



Estimación de la relación entre las proteínas plasmáticas de la yegua y los niveles de IgG séricos
en otros neonatos de 24 horas de edad

Xiomy Valeria Benavidez Parra

Gisella Gallego Urbano

Julieth Natalia Rojas Torroledo

Universidad Antonio Nariño

Programa de Medicina Veterinaria

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Popayán

2023

Estimación de la relación entre las proteínas plasmáticas de la yegua y los niveles de IgG séricos
en otros neonatos de 24 horas de edad

Xiomy Valeria Benavidez Parra

Gisella Gallego Urbano

Julieth Natalia Rojas Torroledo

Trabajo presentado como requisito para optar al título de:

Médico Veterinario

Director (a):

Jaime andres perez redondo

Especialista en producción agraria integrada

Línea de investigación:

Bienestar y salud animal

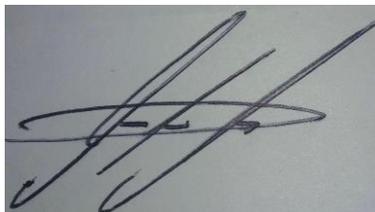
Universidad Antonio Nariño

Programa de Medicina Veterinaria

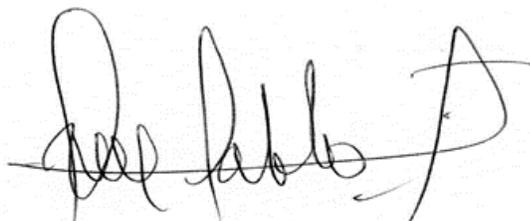
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Popayán

Nota de Aceptación



Jaime Andrés Pérez R
Firma del director



Juan Pablo Andrade Valencia
Firma del jurado

Tabla de contenido

1.		4
1	7	
2	8	
2.1	8	
2.2	11	
3	11	
4	14	
4.1	14	
1.	14	
2.		14
4.2	14	
5	14	
6	33	
6.1	33	
6.2	33	
6.3	34	
6.4	34	
6.5	34	

Figura N° 1: Esquema de absorción intestinal en potros	21
---	----

LISTA DE IMAGENES

Imagen N° 1: SNAP foal test IgG.....	23
Imagen N° 2: Refractómetro de azúcar en grados BRIX.....	25
Imagen N° 3: Agregando combinación de bucles.....	37
Imagen N° 4: Mezclando sangre entera con el reactivo.....	38
Imagen N° 5: Aplicando una gota sobre el punto de muestra.....	38
Imagen N° 6: Agregando el conjugado al pocillo de la muestra.....	38
Imagen N° 7: Esperando el resultado de la tinción.....	38
Imagen N° 8:	39
Imagen N° 9:	39
Imagen N° 10:	39
Imagen N° 11:	40
Imagen N° 12	40

LISTA DE TABLAS

Tabla N° 1: Resultados utilizando refractómetro de brix.....	25
Tabla N° 2 : Suplementación parenteral de IgG Transfusión de plasma	32
Tabla N° 3: Resultados de las muestras de los 20 potros utilizados en trabajo de campo..	42

1 Introducción

El nivel de inmunoglobulina G sérica en los equinos es de suma importancia ya que da origen a los mecanismos de defensas mediados por anticuerpos los cuales se unen a antígenos específicos como los que se encuentran en la superficie de las bacterias, en los equinos el nivel de Inmunoglobulina G es de 1000 a 1500 mg/dl siendo la inmunoglobulina que alcanza mayor concentración en la sangre. En el caso de la yegua la placenta es de tipo epiteliochorial, esta condición anatómica impide la correcta transferencia de inmunoglobulinas al feto durante la gestación y además sirve como barrera para patógenos ambientales. (Carabetta, Fernandez,2016).

Los potros deben ingerir una cantidad apropiada de calostro con el fin de adquirir una eficiente inmunidad pasiva ya que, por su tipo de placenta pueden nacer potros agamaglobulinemicos (Jeffcott, 1974).

La falla de transferencia pasiva (FTP) sucede cuando no se da una buena absorción de calostro a lo largo de las primeras 24 horas de vida o el calostro no tiene la calidad o producción adecuada en el caso de yeguas primerizas o de edad muy avanzada, esto da lugar a una deficiencia en la transferencia de los anticuerpos maternos especialmente la inmunoglobulina G (IgG), lo que incrementa la predisposición a enfermedades infecciosas y la muerte de potros en sus primeros días de vida. (Palomino J, 2021)

La disminución en la absorción de inmunoglobulinas por parte del potro a medida que avanza el tiempo, se da por la respuesta de la descamación de los enterocitos especializados con capacidad de pinocitosis y de su sustitución por células más maduras que son capaces de absorber inmunoglobulinas en el intestino por un tiempo limitado, este abarca desde el

nacimiento hasta las primeras 18 a 24 horas de vida. (Barrington y Johnson, 2010; Corley y Jokisalo, 2015).

La Septicemia neonatal equina es la respuesta inflamatoria sistémica frente a la infección, existiendo una gran variedad de eventos que pueden facilitar la septicemia en el potro y estos se describen teniendo en cuenta factores maternos y posnatales. Los factores maternos incluyen dificultad en el parto, separación temprana de las 13 membranas placentarias, placentitis y otras formas de enfermedad como las asociadas a signología de cólico, neumonía, entre otras. La mayoría de los eventos maternos que ocasionan septicemia en el potro son relacionados con placentitis ascendente aguda o crónica. Las causas posnatales están relacionadas con las posibles rutas de infección. Sin embargo, existe una gran excepción, la falla en la transferencia pasiva de inmunoglobulinas (principalmente de IgG), que es definida como la inadecuada transferencia de anticuerpos calostrales de la yegua al potro, o como una inadecuada absorción de las mismas por parte del neonato. Se cree que es la mayor causa de predisposición a infecciones y muerte de potros en sus primeros días de vida (Ospina, 2014). siendo la mayor causa de mortalidad y morbilidad en equinos en sus primeros siete días de vida, esto llega a causar grandes pérdidas económicas a la industria equina. La enfermedad y sus secuelas se reflejan como estadios progresivos de un mismo proceso, en el cual la respuesta sistémica a la infección puede generar una reacción inflamatoria generalizada en órganos distantes a la lesión inicial e inducir disfunción o falla multiorgánica. (Arroyave, D.J, 2017).

2 Planteamiento del Problema

2.1 Definición del Problema

La ingesta de calostro es indispensable ya que proporciona las inmunoglobulinas (IgS) necesarias para alcanzar una concentración sérica de IgG adecuada donde, un valor de más de

800 mg/dl es considerado como transferencia adecuada para que se dé una correcta inmunidad pasiva. Se considera falla parcial cuando los niveles de IgG están entre 400 y 800 mg/dl; y falla total con niveles menores a 400 mg/dl. La absorción de las IgS es continua y su límite se alcanza hasta las 8 horas después del nacimiento disminuyendo e hasta cero a las 24 horas posparto. (Lozano.Vanina y Cooper,2009).

La absorción de inmunoglobulinas puede verse afectada por tres causas principales:

1. Fallas en la calidad o cantidad de calostro, que se presenta constantemente en yeguas primerizas, lactantes prematuras, problemas nutricionales, enfermedades sistémicas como mastitis o daños perjudiciales en la ubre.

2. El bajo consumo de calostro en el potro se puede dar a causa de diferentes enfermedades que se presentan durante el nacimiento o anomalías músculo-esqueléticas.

3. La absorción intestinal del calostro se perjudica por la liberación aumentada de corticoides endógenos y por enfermedades asociadas.

Las dificultades más comunes de los potros al nacimiento y que conllevan a la falla en la transferencia de la inmunoglobulina G, pueden ser la inmadurez o prematuridad lo cual conlleva a anomalías como la inmadurez pulmonar, la cual produce síndrome de dificultad respiratoria del neonato, Alteraciones cardiovasculares como como hipotensión y anomalías cardíacas. Se tiende a encontrar alteraciones gastrointestinales como íleo paralítico y cólico, también se pueden presentar complicaciones como la hipotermia e hipoglicemia ya que no tiene la capacidad de termorregulación y gluconeogénesis, por otro lado, el sistema músculo-esquelético puede presentar alteraciones como osificaciones incompletas de los huesos

cuboidales, laxitud de ligamentos peri articulares y de los tendones flexores. (Ayala, M. S., Espinosa, O. J.2015).

Las anomalías en el examen físico reflejan otros procesos patológicos. Por lo tanto, a menos que una granja tenga un programa de detección para identificar potros con Falla de transferencia pasiva (FPT) durante los primeros días de vida, el problema no se reconoce a menos que el potro se enferme. La FPT es un factor de riesgo importante para la septicemia neonatal, la onfaloflebitis, la artritis séptica y otras enfermedades infecciosas y debe sospecharse en potros que presenten signos clínicos compatibles con cualquiera de estas enfermedades. (Rose,M,2006).

Es importante tener en cuenta que el tipo de placenta de la yegua, desde un punto de vista anatómico se clasifica como difusa completa, siendo el corion la membrana más externa que cubre el feto y forma una unión con el alantoides formando así las microvellosidades que se expanden, las inserciones de estas finalmente se convierten en micro cotiledones aproximadamente a los 40 días de gestación. Histológicamente está determinada por los tejidos maternos que comprenden el endometrio y los fetales, que son el saco coriónico y el alantoides. La importancia de su conformación anatomica y fisiologica radica en que las diferente capas que la conforman, no permiten el paso de moléculas de alto peso molecular como es el caso de los anticuerpos maternos, en el último tercio de la gestación, dando como resultado un potro hipogammaglobunemico. (Cruz, M, 2022)

La IgG está ausente en los potros al nacer por lo tanto sus niveles en sangre dependen principalmente de su absorción en el calostro, debido a este factor las manifestaciones clínicas se

presentan generalmente en las dos primeras semanas de vida, conllevando a varias alteraciones en la vida del animal. (Castoldi;Marcelo y Cantón,2019).

Es muy común la presentación de enfermedades de tipo respiratorio en potros neonatos, esta presentación está determinada por las condiciones de nacimiento de los potros, entre ellas la FPT, las cuales incrementan la presentación de enfermedades infecciosas que pueden ser provocadas por virus como *Herpesvirus tipo 5*, bacterias como *Rhodococcus equi*, *Escherichia coli*, parásitos como *Pascaris equorum* y/o hongos como *Aspergillus spp*, *Cryptococcus spp*, que pueden generar un daño directo en el epitelio alveolar. (Gomez,A,2015)

Cuando se desarrolla un proceso patológico como la artritis séptica (AS) se puede dar origen a un problema respiratorio, umbilical o una infección intestinal, los cuales conducen a una inoculación hematogena de la membrana sinovial, hueso subcondral epifisiaria o el lado metafisario de la fisis; La AS se presenta acompañada de una invasión en la articulación sinovial dada por mecanismos patógenos, luego se produce una respuesta inflamatoria, dando como resultado la destrucción del cartílago articular. (Sánchez, E.2018).

2.2 Planteamiento de la Pregunta de Investigación

Por tanto, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la relación entre las proteínas plasmáticas totales de la yegua, los niveles séricos de IgG del potro, y el compromiso del bienestar en potros neonatos?

3 Justificación

Los primeros días de vida de un equino son muy importantes debido a que definen la calidad de su salud y por ende la calidad de vida, en este periodo corren mayores riesgos en su

salud, ya que su sistema inmune no se encuentra del todo desarrollado generando susceptibilidad a la presentación de procesos patológicos. (Hoffman et al.,1992).

La etapa neonatal es una de las fases más importantes, ya que durante este periodo se presentan la mayor tasa mortalidad neonatal y de enfermedades de tipo respiratorio, gastrointestinal e infecciones bacterianas, por esto es de suma importancia observar y examinar sus reacciones en los primeros 15 días de vida, esto implica el establecimiento de medidas que nos permitan detectar de manera fácil, rápida y adecuada si hay algún factor predisponente que se relacione con la presencia de algún estado patológico. Las enfermedades más comunes en este periodo de tiempo se dan por origen infeccioso y están asociadas al desarrollo inmune que tiene el neonato tras la absorción del calostro de la madre. Coheny,1994; Wernersy,2005).

Cuando el SIRS es el resultado de una infección, se denomina sepsis, los agentes infecciosos más comunes asociados con la sepsis son las bacterias. La endotoxemia, definida como la presencia de lipopolisacárido bacteriano Gram-negativo (LPS) en la sangre, es un hallazgo común en potros neonatos bacterémicos ya que los caballos son exquisitamente sensibles a la presencia de endotoxinas en la sangre. (King y Gerring 1988;Ryuy,2004)

Un factor de riesgo importante para el desarrollo de sepsis es el fracaso de la transferencia pasiva (FPT) (Jeffcott y Jeffcott 1974; Peeky.2006). El intestino 'abierto' que persiste hasta las 24 h de edad permite la absorción de bacterias a través de enterocitos especializados que, si no son controlados por la inmunoglobulina G (IgG), pueden abrumar la respuesta inmune innata y causar sepsis. Por lo tanto, la translocación bacteriana generalmente resulta en bacteriemia y endotoxemia por Gram-negativos (Koterbay otros. 1984; Wilson y Madigan 1989; Marsh y Palmer 2001; Borchersy otros. 2012).

El calostro de mala calidad es difícil de identificar según su apariencia física la confirmación de este problema requiere una prueba de calostro antes de que el potro lo ingiera, el uso de refractómetro de Brix 0-50% es un método simple y adecuado para determinar la calidad del mismo. Al evaluar la concentración de IgG en el calostro es conveniente considerar la cantidad total que se produce normalmente ya que pueden presentarse dificultades si esa yegua produce poca cantidad total del mismo, por esta razón es significativo realizar una medición rutinaria de la IgG preferiblemente en potros de menos de 12 horas de edad que indicaría la eficacia de la transferencia pasiva de inmunidad. (Erhard, M, 2001)

Actualmente no se encuentran estudios concretos en Colombia, relacionados con la medición de Inmunoglobulina G en equinos, por ende, es posible que la presentación de potros sépticos o con alteraciones fisiológicas como la neumonía, la artritis séptica, la sepsis, alteraciones en el sistema músculo-esquelética, sea elevada ya que tiene directa relación con la transferencia de inmunidad pasiva, este tipo de investigaciones lograrían disminuir la presentación de estas patologías.

La especie equina se llega a ver realmente afectada en la casuística relacionado a la presentación del síndrome de sepsis neonatal y otras enfermedades, teniendo en cuenta la diversidad de funciones zootécnicas de la especie, se debe resaltar aquellos comportamientos y estudios retrospectivos que pueden ayudar a promover los datos epidemiológicos y el correcto manejo de la incidencia del síndrome séptico sistémico. (Chirivi, J. C., & Ronderos Herrera, M. D.2014).

4 Objetivos

4.1 General

1. Determinar mediante métodos técnicos la concentración, la calidad del calostro y la transferencia de Inmunoglobulina G sérica en potros neonatos, en entornos clínicos tanto ambulatorios como hospitalarios.

2.

4.2 Específicos

- Evaluar la calidad del calostro y la transferencia pasiva de inmunoglobulina G en otros neonatos en clínica ambulatoria y hospitalaria.
- Identificar casos clínicos con signos compatibles a falla en la transferencia de IgG en otros neonatos.
- Estimar la relación entre proteínas plasmáticas de la yegua y el potro, y los niveles de IgG séricos en otros neonatos de 24 o menos horas de nacidos.

5 Marco Teórico

La producción de calostro es un evento exclusivo de especies con tipo de placenta difusa que, en el caso del equino es de tipo epiteliocorial. El calostro, además del importante aporte de inmunoglobulinas, suministra al potro lisozimas, linfocitos B, lactoferrina e interviene en la maduración del tracto gastrointestinal por su contenido de factores de crecimiento, es preciso destacar que una yegua produce normalmente de 1 a 2 litros de calostro. (Paradis, MR, 2006)

Los niveles de proteínas del potro son bajos antes de la ingesta del calostro y la eficacia de la transferencia pasiva de IgG a través del calostro se relaciona con el nivel de globulinas, el

volumen ingerido y la variedad de isotipos presentes, otorgando de esta manera una correcta inmunidad pasiva para la protección de enfermedades. (Paradis, MR, 2006)

La concentración de la IgG disminuye rápidamente a medida que avanza la lactancia, después de esto la IgA pasa a ser el principal isotipo presente en la leche. (Tizard, I. R, 2009)

Un potro sano debe empezar la succión de la leche entre la 1ra y la 6ta hora de vida, luego de este periodo la absorción disminuye progresivamente por el veloz reemplazo que cursan las células epiteliales del intestino y a partir de las 24 horas de vida la absorción es casi nula. (Reed, S. M, 2005)

La calidad del calostro puede ser evaluada por su aspecto físico donde una secreción pegajosa, espesa y de color ligeramente amarillento refleja buena calidad, por otro lado, si es líquida y translúcida indica que es inadecuada, sin embargo, la evaluación física no es un procedimiento confiable para evaluar la calidad del mismo. (McAuliffe, S. B, 2010)

Los métodos de medición de calidad del calostro más confiables y comúnmente usados son la refractometría de azúcares donde valores $>20\%$ son adecuados y la titulación de IgG con valores > 70 g/L y la densidad específica con valores >1065 . (McAuliffe, S. B, 2010).

La determinación de la calidad por medio de la medición de gravedad específica es método ampliamente usado, el 75% de los potros ingieren calostro con una gravedad específica $<1,060$ en este caso se proporciona al potro concentraciones de inmunoglobulina <400 mg/dl y cuando la gravedad es $>1,060$ el potro puede tener concentraciones de >500 mg/dl. (Paradis, M. R. 2006)

La falla en la transferencia de la inmunidad pasiva puede deberse a lactancia prematura, calostro con bajas densidades, debilidad neonatal o muerte de la madre, otro factor puede ser la capacidad de la yegua para mantener altas concentraciones de IgG en el calostro (García Pasquel, S 2010)

En los animales jóvenes se ha observado una disminución en la actividad de la tripsina en su tracto digestivo. Esta reducción se ve agravada por la presencia de inhibidores de la tripsina que se encuentran en el calostro. Como resultado de esto, las inmunoglobulinas presentes no son degradadas y llegan al intestino delgado en su forma completa e intacta. Luego, estas inmunoglobulinas son absorbidas en su totalidad sin sufrir modificaciones. Es importante destacar que este proceso de absorción sin degradación es de vital importancia para el correcto desarrollo del sistema inmunológico de los potro.

Las pruebas que existen para determinar la concentración de inmunoglobulinas séricas son; Refractometría, turbidimetría de IgG, coagulación con glutaraldehído y Snap foal (Tizard, I. R. 2009)

Una de las secuelas más comunes causa de la falla de transferencia de inmunidad pasiva junto con el desarrollo del Síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) es la sepsis neonatal, que, aunque no hay una definición establecida, en general se define como una respuesta inflamatoria sistémica no regulada del huésped contra la infección. (Sheats, M. K. 2019)

La sepsis neonatal representa una de las principales y más comunes causas de muerte en potros durante la primera semana de vida, en la mayoría de los casos lo que conduce a este proceso son las infecciones bacterianas, pero también puede darse debido a infecciones fúngicas, virales, parasitarias e incluso injurias en la piel. (Peek, S. F. 2006)

El proceso de sepsis en los neonatos se conoce como septicemia el cual describe un proceso patológico sistémico que involucra la presencia de organismos patógenos o presencia de toxinas en la sangre. Existe una presentación clásica de la sepsis, donde en la infección bacteriana predominan bacterias de tipo gramnegativo, sin embargo actualmente se ha deducido que en pacientes con infecciones bacterianas Gram positivas, virales, traumas, hipovolemia y hemorragia se desarrolla un síndrome idéntico.

En la siguiente imagen se explica la relación entre SIRS, sepsis e infección, observamos como la infección no se relaciona siempre con respuestas inflamatorias y que el SIRS puede ocurrir sin infección, de manera que si el SIRS se desarrolla acompañado de una infección nos referimos al término de sepsis. (McKenzie, H. 2001)

Fuente: McKenzie, HC 2001, figura de Sepsis neonatal equina, la fisiopatología de la inflamación y la infección graves.

Por otro lado, el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) representa una fase de la respuesta inflamatoria, caracterizada por la activación maligna de numerosas vías pro inflamatorias, se identifica por la presencia de dos o más signos y síntomas clínicos como lo pueden ser; taquicardia, taquipnea, hipocapnia, fiebre o hipotermia, leucocitosis o leucopenia, presencia de bandas. (Palmer J. 2014)

El síndrome de disfunción multiorgánica (MODS) se define como la presencia de dos o más órganos alterados en pacientes con enfermedad aguda a consecuencia del desarrollo de sepsis. En los casos de MODS la homeostasis no se puede mantener sin algún tipo de intervención y se puede dar a causa de cursos septicémicos severos con manifestaciones comunes como laminitis y coagulopatías. (Levy MM, 2003)

Un estudio hecho en Perú por el autor Palomino J. A con el objetivo de evaluar la falla de transferencia pasiva (FTP) en potrillo mediante dos pruebas serológicas de coagulación con glutaraldehído y Refractometría hallaron que de los 31 potros evaluados se detectó FTP en 17 potros lo que equivale al 54,84 % de la población, esto indica un resultado alarmante ya que se encuentra en el límite superior de lo que se han reportado en otros estudios, además se concluyó que el uso de pruebas rápidas es más útil a la hora de brindar un tratamiento con urgencia además ambas pruebas evaluadas son sencillas y de bajo costo. Palomino, J. A. (2021).

Otra investigación realizada en Argentina hecho por Carabetta, D con el objetivo de evaluar la transferencia pasiva de la inmunidad en equinos mediante el uso de refractómetro, calostro metro y prueba de precipitación con glutaraldehído, demostró que de las 13 muestras evaluadas 3 de ellas tuvieron un porcentaje <50% en el refractómetro de brix, estas mismas muestras tuvieron una densidad <1,060 con esto se deduce que la incorporación de este tipo de pruebas de manera rutinaria es de suma importancia para prevenir futuros procesos patológicos. (Carabetta, D., 2016)

En Colombia son pocas las investigaciones realizadas respecto a los niveles de inmunoglobulina G, las pruebas que se realizan en estos casos y su relación con la inmunidad pasiva en potros, sin embargo se encontró un estudio de la Universidad de la Salle realizado en Pereira hecho por Diego Hernán Montenegro, donde se realizó la medición de inmunidad pasiva en potros de madres inmunoestimuladas con las células inactivadas de *propionibacterium granulosum* y LPS, se usó el método de inmunodifusión radial cuantitativa y la prueba de turbidez con sulfato de zinc, los resultados de IgG en potros de acuerdo a la estimulación de las células fue de 24,46%, en el seguimiento del estudio se logró evidenciar una reducción del 100%

de los casos de muerte neonatal que se dan por la falla de la transferencia de inmunidad pasiva, demostrando la efectividad del inmunocel. (Montenegro, D. H 2008)

El calostro es la primera secreción láctea acumulada en la glándula mamaria, compuesta por una variedad de componentes como carbohidratos, grasas, electrolitos, proteínas y factores inmunológicos específicos y no específicos. En el caso de los equinos, a diferencia de otras especies, no tienen la capacidad de sintetizar estas inmunoglobulinas en grandes cantidades. Sin embargo, su habilidad para concentrar el calostro comienza aproximadamente cuatro semanas antes del parto y alcanza su máximo en las últimas dos semanas. (Nogueira, C, E, W, 2010)

En las yeguas multíparas, la tasa promedio de secreción de calostro es de aproximadamente 300 ml por hora, con una secreción total disponible de alrededor de 5 litros (rango de 3,2 a 7,0 litros). Es importante tener en cuenta que la concentración promedio de IgG en el calostro al momento del parto es de aproximadamente 70 g/L (rango de 30 a 120 g/L), pero esta concentración disminuye rápidamente a menos de 5 g/L después de 2-3 horas y a las 24 horas. Por lo tanto, se considera que el calostro es óptimo durante un período de 6 a 12 horas. (Knottenbelt, D. C, 2004)

Los potros recién nacidos necesitan ingerir aproximadamente de dos a tres litros de calostro de buena calidad durante las primeras horas de vida para protegerse de enfermedades infecciosas. Los anticuerpos maternos comienzan a disminuir a los 20-30 días de vida debido al proceso normal de catabolismo y dilución provocada por el aumento del volumen plasmático. A medida que disminuyen los anticuerpos maternos, el propio sistema inmunológico del potro comienza a sintetizar gradualmente estos anticuerpos, alcanzando niveles similares a los de los adultos alrededor de los 6 meses de edad. (LeBlanc, M, M 2001)

El calostro de calidad normal contiene más de 3000 mg/dl de IgG, mientras que el calostro de excelente calidad presenta niveles superiores a los 6000 mg/dl. Además, se ha demostrado que la estimulación del sistema inmunológico materno a través de la administración intramuscular de levamisol o 1,3/1,6 glucano aumenta significativamente los niveles de inmunoglobulina en el calostro. Por otro lado, la vacunación intramuscular de las yeguas durante el último trimestre de gestación contra rotavirus, *Streptococcus equi*, tétanos e influenza también aumenta los niveles de inmunoglobulina en el calostro en respuesta a estos patógenos. (Teresa, B, 2007)

Entre los componentes inmunológicos específicos del calostro se encuentran las Inmunoglobulinas (IgS), las cuales hacen parte de las denominadas globulinas y juegan un papel importante en la respuesta inmune. El anticuerpo IgG se sintetiza y se secreta en el bazo, los ganglios linfáticos y la médula ósea. Se caracteriza por tener la mayor concentración en la sangre y desempeña un papel fundamental en los mecanismos de defensa mediados por anticuerpos. Debido a su pequeño tamaño en comparación con otras moléculas de inmunoglobulinas, la IgG puede salir de los vasos sanguíneos con más facilidad, lo que le permite participar en la defensa en los tejidos y en las superficies corporales. Tiene la capacidad de unirse a antígenos específicos presentes en la superficie de bacterias, por ejemplo. Cuando estas moléculas de anticuerpo se unen a las superficies bacterianas, se puede producir su aglutinación y opsonización. En los equinos, la IgG es predominante en los líquidos tisulares como el líquido sinovial, el líquido peritoneal, el líquido pleural, el líquido cefalorraquídeo y el humor acuoso. (Pastrana, D, A, 2013)

Entre los otros componentes específicos se encuentran la IgM, que es la Ig que se produce durante la respuesta inmune primaria. Esta es mucho más eficaz en la activación del complemento, opsonización, neutralización de virus y aglutinación. La IgA es producida en la mucosa intestinal, el sistema urinario, el tracto respiratorio, la glándula mamaria y la piel, tienen un papel importante en la protección del tracto gastrointestinal impidiendo la adherencia de microorganismos invasores a las superficies corporales. También se encuentran algunas células como monocitos, macrófagos, neutrófilos, linfocitos, eosinófilos, sus funciones están relacionadas con el desarrollo de la inmunidad, ayudando a generar clones de linfocitos contra diversos antígenos a los que ha sido expuesta la madre.

La cría comienza a absorber nutrientes a través de su intestino en las primeras horas después del nacimiento y este proceso se completa después de aproximadamente 16 horas. La alimentación adecuada y equilibrada desde temprana edad es esencial para su desarrollo y crecimiento saludables. (Galindo 2009).

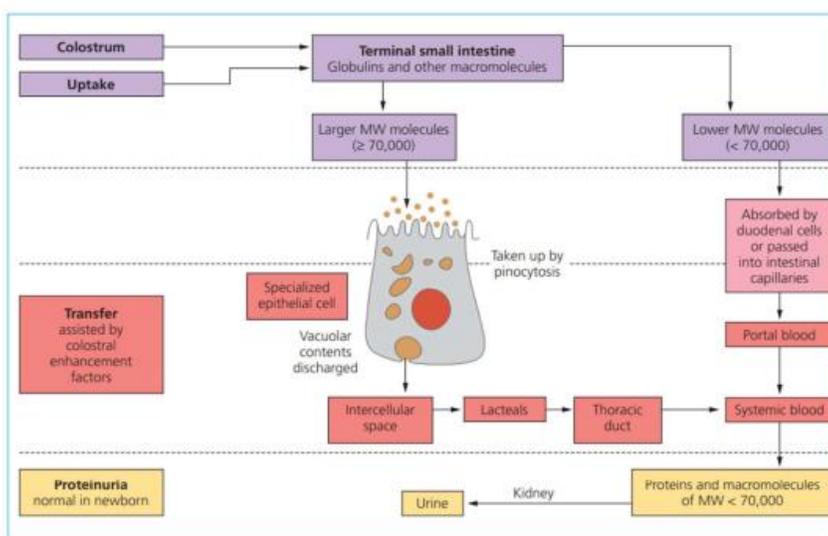


Figura N° 1: Esquema de absorción intestinal en potros

Fuente: Knottenbelt Derek, Holdstock Nicola and Madigan John E (2004). Equine Neonatology Medicine and Surgery.

Para determinar la concentración de IgG en la sangre de los potros existen diversos métodos de análisis que se pueden realizar dentro de el laboratorio como; La inmunodifusión radial, electroforesis sérica y fuera del laboratorio como; la espectroscopia infrarroja y el inmunoensayo turbidimétrico, la Refractometria y los ensayos inmunoabsorbentes ligados a enzimas (ELISA), son utilizados ampliamente.

El SNAP foal test es una prueba rápida basada en ELISA, es una prueba semicuantitativa, rápida y fácil de realizar, donde se puede utilizar suero, plasma o sangre entera. Muy útil a la hora de evaluar la absorción calostrala de IgG en potros neonatos y diagnostica la FTP, esta prueba junto con la medición de las globulinas totales, tienen la sensibilidad más alta a la hora de realizar la detección de FTP, en un estudio donde se compararon varios métodos para la determinación de la absorción, se determinó que el SNAP test tuvo una sensibilidad de 65.4% y la especificidad de 94.7%, también se determinó que la prueba SNAP tiene un valor limitado para el diagnóstico de una absorción suficiente (>800 mg/dL) de IgG para la población en el estudio de investigación ya que arrojó un número mayor de falsos negativos comparados con la prueba ELISA, a pesar de esto la prueba es adecuada para diagnosticar concentraciones séricas de IgG por debajo de 400 mg/dL, siendo así muy útil para diagnosticar la FTP. (Maren S, 2022)



Imagen N° 1 : SNAP foal test IgG

Fuente: FOAL CARE medicina especializada para potros (2023)

Fuente: <https://www.idexx.com/en/equine/in-house-diagnostics/snap-foal-igg-test/>

La evaluación cualitativa del calostro se puede realizar utilizando un calostrómetro o un refractómetro de azúcar (Brix). El calostrómetro mide la densidad o gravedad específica del calostro con niveles altos de IgG tiene una mayor densidad y por lo tanto una mayor gravedad específica.

Se ha demostrado que la evaluación con refractómetro de Brix es altamente repetible y está correlacionada con los niveles de IgG medidos por el ensayo de inmunodifusión radial. La prueba es rápida, requiere menos de un minuto, es muy repetible y usa un pequeño volumen de calostro 1-3 gotas. Por lo tanto, es una herramienta de trabajo adecuada para estimar la calidad de calostro en campo.

En la interpretación, el calostro con una baja concentración de sólidos disueltos, es decir, un bajo nivel de IgG, mostrará una dispersión de la luz y por ende un puntaje porcentual más bajo. Por otro lado, un calostro con altas cantidades de IgG resultará con una mayor dispersión de luz y una puntuación porcentual más alta. Es importante destacar que se ha comprobado que la evaluación del calostro utilizando la técnica de refractometría está altamente relacionada con los niveles de IgG presentes en el calostro.

tabla 1

Resultados utilizando refractómetro de brix

Calidad del calostro	% BRIX	Concentración de IgG
Mala calidad	0-15%	0 - 28 g/L
Calidad regular	1 5%- 20%	28 – 50 g/L
Calidad adecuada	2 0-30%	50 – 80 g/L
Buena calidad	> 30%	> 80 g/L

Nota: esta tabla representa los resultados

Fuente: BRANFORD, P. (2010). *MEDICINA INTERNA DE GRANDES ANIMALES*.



Imagen N° 2: Refractómetro de azúcar en grados BRIX

La Refractometría de proteínas plasmáticas totales es poco confiable como indicador de la concentración de globulinas, dado el amplio rango de concentraciones normales. La correlación de la proteína total con el nivel de IgG también es poco precisa en el potrillo enfermo, debido al aumento de otras proteínas (globulinas alfa y beta y de las proteínas de fase aguda). El valor de proteínas totales en un potrillo con menos de una semana de vida es de 1,7 a 7 g/dL; este suele ser más bajo en neonatos normales que en adultos; la falta de transferencia pasiva, la diarrea grave y la malnutrición también causan valores reducidos, una concentración de proteínas séricas totales \leq a 4,5 g/dL sugiere

una FTP, mientras que valores \geq a 6 g/dL indican una adecuada concentración de IgG. (Cruz, M. S. 2022).

La Turbidimetria Es una técnica de uso que cuantifica la IgG en suero o plasma; Los anticuerpos anti-IgG forman compuestos insolubles cuando se combinan con la IgG de la muestra del paciente, ocasionando un cambio de absorbancia proporcional a la concentración de IgG en la muestra, y que puede ser cuantificada por comparación con un calibrador de IgG de concentración conocida. El significado clínico de este tipo de análisis es que la IgG es la más importante para la producción de las células plasmáticas, y representa un 75% del total de inmunoglobulina, siendo su principal función la neutralización de toxinas en el espacio tisular. (SPINREACT. 2014).

Otras opciones que funcionan mucho mejor para determinan la calidad del calostro son el calostrómetro el cual evalúa la gravedad específica, si la gravedad específica es menor a 1060, la concentración de IgG en suero es mejor a 400 mg/dl, cuando es mayor a 1060, la concentración de IgG en suero es mayor a 500 mg/dl (DC Knottenbelt,2004)

La incidencia en la falla de la transferencia de inmunidad pasiva ha sido estimada entre 2,9 y 2,5 %. Algunos estudios han comparado la incidencia de infecciones neonatales y se encontró que esta era muy alta en tetris con niveles séricos $<$ 400 mg/dl de IgG, esta incidencia de la FTP varía en diferentes lugares y es muy dependiente de los factores de manejo implementados para asegurar el consumo de calostro (Paradis M, r 2006).

Causas de la FTP

1. Pérdidas de calostro antes del parto

Las yeguas que lactan prematuramente por más de 24 horas antes del parto tienden a tener bajos niveles de concentración de IgG calostrales que las que no lo hacen. Esta lactancia prematura también ha sido asociada con preñeces gemelares.

2. Falla del potro al ingerir el calostro en las primeras 12 horas postparto

Un potro que presenta dismadurez se distingue de uno prematuro (inmaduro) en cuanto a la duración del período de gestación. La prematuridad se refiere a aquel potro que nace antes de tiempo, se considera que un parto prematuro ocurre aproximadamente a los 320 días de gestación, como ha sido indicado por Cataño (2018). Por consiguiente, el promedio de tiempo durante el cual se lleva a cabo la acumulación de calostro en la glándula mamaria oscila entre un periodo que abarca desde las 2 a las 4 semanas anteriores al momento del parto. Dicha variabilidad se justifica debido a la insuficiente duración temporal o la falta de estimulación hormonal necesaria para llevar a cabo la síntesis de calostro (Jeffcott, L. B. 1974).

Por otro lado, la dismadurez se refiere a un potro que nace en el tiempo normal, pero que muestra signos de desarrollo incompleto. A diferencia de los potros prematuros, los órganos principales pueden haberse desarrollado adecuadamente, pero aún no han alcanzado su madurez total.(Gonzalez, 2018)

Los potros prematuros son más propensos a sufrir complicaciones de salud debido a su desarrollo incompleto. Pueden tener problemas respiratorios debido a la falta de desarrollo de los pulmones y también pueden ser más susceptibles a infecciones y enfermedades debido a un sistema inmunológico débil.(Uribe et al,2019)

En cambio, los potros con dismadurez pueden tener problemas en su coordinación motora, capacidad de succión y reflejos de búsqueda. También pueden tener dificultades para mantener una temperatura corporal estable, lo que puede requerir medidas adicionales de cuidado y apoyo, en definitiva, tanto los potros prematuros como los que presentan dismadurez requieren una atención especial y cuidados veterinarios adicionales para garantizar su correcto desarrollo y salud. (Cataño,2018)

3. Inadecuado contenido de IgG en el calostro

Fallas en la producción de un adecuado volumen de calostro o fallas en la glándula mamaria para concentrar adecuadamente los niveles de calostro, esto ocurre en yeguas primerizas principalmente y se debe principalmente a una falla en el mecanismo de la glándula mamaria para concentrar las proteínas inmunes de la sangre antes del parto. (Jeffcott, L. B. 1974) (University of minnesota, 1987), por otro lado, es bastante frecuente que la yegua inicie su producción de leche antes del proceso de parto, lo cual podría considerarse como la causa primordial del estado inmunológico del potro. Esta condición se presenta en situaciones donde hay presencia de placentitis o embarazo gemelar. Es importante tener en cuenta que algunas yeguas, aun sin presentar lesiones en la placenta, pueden comenzar a secretar pequeñas cantidades de leche unas horas o algunos días antes del parto. Dado que el calostro, que es la primera secreción de la ubre, se produce solamente una vez, cualquier goteo constante de leche por varios días resultará en una reducción en la cantidad de proteínas inmunitarias disponibles para el potro. Es fundamental tener en cuenta este fenómeno para garantizar la adecuada transferencia de inmunidad pasiva al potro recién nacido.(Bernanrd, B, 2011)

La falta de desarrollo de la glándula mamaria y la agalactia han sido asociadas con la ingesta de algunos tóxicos ingeridos como la festuca durante la preñez, esto se relaciona con problemas que incluyen debilidad de membranas fetales, retención de placenta y debilidad en potros recién nacidos

4. Falta de absorción de IgG por el epitelio intestinal

Bajos niveles de IgG han sido reportados en potros prematuros a pesar de la administración de un calostro de buena calidad, esto se da porque los potros no absorben IgG ya que esta queda secuestrada en el espacio extravascular tras la absorción o son metabolizadas por un adecuado soporte nutricional. (Smith K, C 1991)

Enfoque terapéutico de FTP

Para prevenir la FTP, es importante administrar una suplementación de calostro adecuada durante las primeras 6 horas tras el nacimiento. Si, el diagnóstico se hace después de 18 a 24 horas la transfusión de plasma es el tratamiento de elección para la prevención de infecciones neonatales.

1. Suplementación oral de IgG

Ventajas	Desventajas
-----------------	--------------------

<p>Al administrarse vía oral, el calostro provee protección GI local.</p>	<p>Tiempo limitado de absorción de macromoléculas</p> <p>Baja absorción GI por otros enfermos o prematuros.</p> <p>Disponibilidad limitada de bancos de calostros</p>
---	---

El calostro de alta calidad es el de primera elección ya que contiene moléculas de bajo peso, esto aumenta la eficacia de pinocitosis y la concentración de IgG es 5 veces mayor a las del plasma. La administración de calostro se debe dar preferiblemente por medio de un tetero o vía nasogástrica. El volumen total debe dividirse en varias tomas.

La administración >1 L de calostro con una gravedad específica de al menos 1.060 es recomendable para potros de 45 kg, de esta manera se estarían administrando 40 mg de calostro.

IgG liofilizada

Se han observado variaciones en la concentración de IgG en respuesta a la administración de IgG liofilizada, por esto cada potro debe ser manejado individualmente y los niveles de IgG sérica deben ser medidos para determinar la efectividad de la terapia por vía oral. Los potros débiles o enfermos requieren más IgG que un potro normal.

Administración de plasma oral

El plasma puede ser administrado oral o intravenoso, las ventajas de la vía oral incluyen en no uso de un catéter intravenoso, sin embargo, se administran las mismas cantidades de plasma en ambas.

Tabla 2

Suplementación parenteral de IgG Transfusión de plasma

Ventajas	Desventajas
<p>Llega directamente al organismo, no depende de un TGI funcional.</p> <p>Provee no solamente anticuerpos, sino también otras sustancias inmunoestimulantes</p> <p>Eleva la presión oncótica y los electrolitos, lo que reduce la hipotension y el shock</p> <p>El plasma mejora las propiedades de quimioluminiscencia de los neutrófilos</p>	<p>Son requerido altos volúmenes de plasma, lo que puede comprometer la normovolemia</p> <p>Disminución de los factores locales de protección GI</p>

Nota esta tabla muestra las ventajas y desventajas de la transfusión del plasma

Fuente: Equine clinical neonatology: Edited by Anne M. Koterba, Willa H. Drummond and Philip C. Kosch Beckenham, Kent: Lea & Febiger. 1990. página. 287.

- Selección del donador: Por lo general se debe recolectar plasma de la madre, en caso que no exista la posibilidad se recomienda que sea un animal adulto perteneciente del establecimiento. Aproximadamente se puede recolectar entre 8-10 litros de sangre de un animal con peso corporal de 450 kilos de manera segura.³¹ Sin embargo en caso de falla de transferencia pasiva se puede extraer de 2-4 litro de sangre los cuales son colocados en recipientes estériles

- Pruebas de compatibilidad: este procedimiento es para determina la compatibilidad serológica entre la sangre del receptor y del donante y se basa en una reacción de aglutinación, En el caso de que la madre no pueda ser la donadora se toma una muestra de sangre de los animales que son seleccionados previamente y se realiza una prueba cruzada mayor la cual consiste en evaluar la compatibilidad entre los glóbulos rojos del donante y el suero plasmático del receptor o la Prueba cruzada menor que es una evaluación de la compatibilidad entre los glóbulos rojos del receptor y el plasma del donante. La presencia de aglutinación en cualquiera de las pruebas implica que el destinatario no es compatible con lo| eritrocitos del donante (mayor) o al plasma donante (menor).

- Preparación para la transfusión: El fin de esta práctica es evitar un efecto adverso como las reacciones transfusionales, entre las cuales las más comunes son la reacción febril no hemolítica (RFNH) y las reacciones alérgicas asociadas, por eso es realizada una premedicación con dexametasona (corticoide) a una dosis de

0,05 mg/kg y de difenhidramina (antihistamínico) a 1 mg/kg, son medicamentos que contribuyen a las reacciones adversas que puede otorgar la transfusión

· Administración del plasma: Se pueden administrar de uno a tres litros de plasma a los potros mediante administración intravenosa, debe ser de manera lenta durante los 10-15 primeros minutos (20 ml/kg/h), por lo general se recomienda administrar los primeros 50-100 ml en un goteo muy lento y observar la tolerancia del potro, si existen signos clínicos de temores musculares, piloerección, un incremento del ritmo respiratorio y cardiaco, distrés respiratorio u otros signos que nos avisa reacciones indeseables a la transfusión, por lo que se recomienda detener el tratamiento.

6 Metodología

6.1 Tipo de Estudio

El presente trabajo corresponde a un estudio cuantitativo de corte transversal

6.2 Línea de Investigación

Bienestar y salud animal porque se van a relacionar pruebas serológicas que determinen la buena respuesta inmune del potro a enfermedades de origen bacteriano que puedan causar sepsis y posterior muerte.

Lugar del Estudio

Este trabajo será realizado en Colombia durante el periodo del 2022-2023

6.3 Selección de los Animales

Para el presente proyecto se utilizarán 20 yeguas reproductivamente activas gestantes, confirmadas y monitoreadas por ultrasonido, que estén próximas a parto y ubicadas en los departamentos del Cauca y Cundinamarca.

Parámetros de exclusión: se excluirá del trabajo yeguas con problemas reproductivos o que estén sometidas a algún tratamiento farmacológico y potros de más de 24 horas,

6.4 Universo Poblacional y Cálculo del Tamaño de la Muestra

El cálculo de tamaño de muestra se realizará por el método aleatorio (de conveniencia) debido a que es un estudio inédito, es un estudio de caso y no se tiene conocimiento de la población exacta de potros.

6.5 Diseño Experimental

Toma de muestra sanguínea:

Materiales:

- Guantes de latex
- Agujas
- Desinfectante.
- Tubos de ensayo o Vacutainer

Procedimiento:

- Desinfección de la vena yugular
- En el surco yugular a la mitad del trayecto con el pulgar comprimir y

sujetar la vena.

- Se introduce la aguja en la vena.
- Introducir el tubo en el adaptador presionando hasta el límite.
- Dejar que la sangre fluya dentro del tubo, asegurando la porción adecuada

de sangre que se necesite.

- Retirar el tubo y luego la aguja.

(Marques, G., Pompei, J. C., & Martini, M.2017).

SNAP Foal IgG

Es un inmunoensayo enzimático que se usa para la detección semi cuantitativa de Inmunoglobulina G (IgG) en suero, plasma, o sangre del potro. Idealmente se realiza a las 24 horas de vida del neonato, es una prueba comercial basada en ELISA (Idexx laboratories, Inc., Westbrook). Según el desarrollo del color, la concentración de IgG se clasifica en tres categorías: <400 mg/dL, 400 a 800 mg/dL y >800 mg/dL

Materiales y Métodos.

- 5 o 10 botellas de diluyente de muestra. Conservado con ProClin™ 150.
- ● 5 ó 10 frascos de conjugado anti-IgG equina. Conservado con

gentamicina y ProClin™ 150.

- ● 5 o 10 dispositivos SNAP Foal IgG (que contienen solución de sustrato y solución de lavado)
- ● 10 o 20 bucles de muestra

Método

1. Retire la tapa y la punta del gotero del frasco de diluyente de muestra.
2. Desechar las primeras 7 gotas y mezclar suavemente las muestras de sangre total invirtiéndolas.



Imagen N° 3: Agregando combinación de bucles

3. Utilizando los bucles de muestra de plástico suministrados, sumerja con cuidado SÓLO la punta del bucle en la muestra. Confirme visualmente que el bucle esté lleno.



Imagen N° 4: Mezclando sangre entera con el reactivo



Imagen N° 5: Aplicando una gota sobre el punto de muestra

Para muestras de sangre completa, recomendamos sumergir la punta del asa en la muestra que queda en la tapa del recipiente de recolección de muestras. Sumerja únicamente la punta del bucle. No sumerja el mango del bucle en la muestra.



Imagen N° 6: Agregando el conjugado al pocillo de la muestra.

Imagen N° 7: Esperando el resultado de la tinción

Refractometría :

Es una herramienta que permite determinar la calidad del calostro por medio de la medición del porcentaje de proteínas presente en el mismo y de asegurar que se efectúe de manera correcta la transferencia de inmunidad pasiva.

Materiales

- Refractómetro

Método

1. Verificar que el refractómetro esté bien equilibrado.

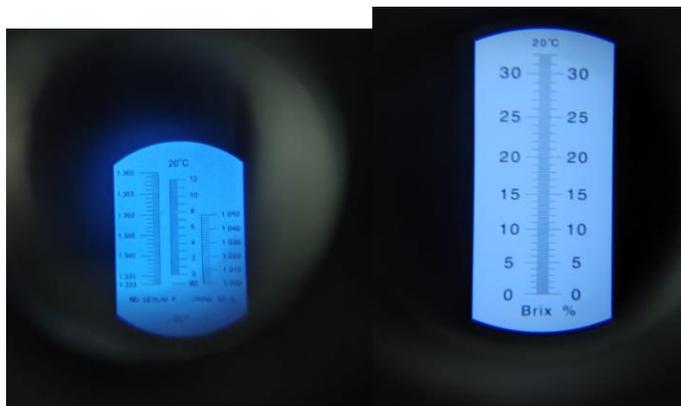


Imagen N° 8: Se observa que este equilibrado el refractómetro

Imagen N° 9: Se observa que este equilibrado el refractómetro de BRIX

2. Haciendo uso de una pipeta suministrar unas gotas de calostro recién recolectado en el lente del refractómetro.



Imagen N° 10: Se atañe 1-2 gotas ya sea de calostro o de plasma

3. Mirar directamente por el visor del refractómetro teniendo en cuenta que se tenga directamente luz solar o artificial.

4. Delimitar donde finaliza el área blanca y al mismo tiempo donde comienza el área azul.

5. Determinar el punto de la división de estas dos áreas (blanca y azul).

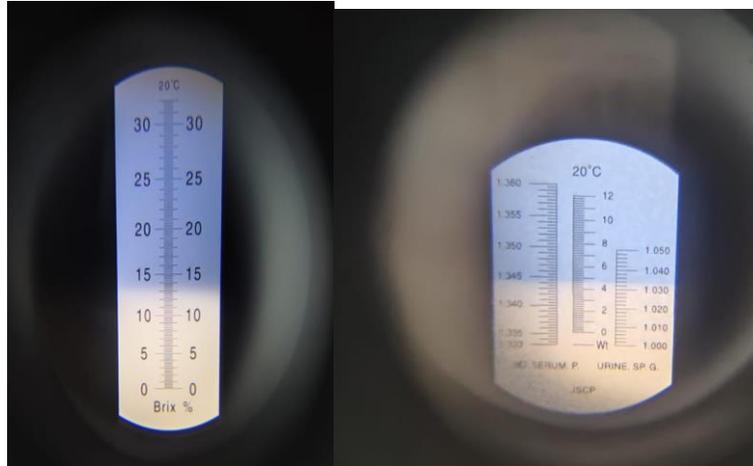


Imagen N° 11: Determinación del porcentaje de BRIX en el calostro

Imagen N° 12: Determinar el rango de proteínas totales en plasma

6. Verificar el valor numérico que corresponde y registrarlo.

(Rodríguez, J.2018)

Recolecta de datos

Los datos previamente recolectados se registran en una tabla que tenga a disposición las siguientes variables.

- Número de muestra
- Edad y número de partos de la yegua (historial reproductivo)
- Datos respecto al calostro: Aspecto y Grados Brix
- Datos respecto al potro: Cantidad de IgG en suero (Mg/Dl), Proteínas plasmáticas totales (g/Dl) y raza.
- Datos respecto a la yegua: Proteínas plasmáticas totales (g/Dl) y raza.

Instrumento de evaluación

Por medio de un registro de variables se registran los datos básicos del potro y la yegua con el fin de reducir y prevenir los factores de riesgo que se puedan presentar.

- Tiempo de gestación de la yegua
- Características de la placenta
- Actitud del potro: Alerta, movimientos de cabeza, intentos por pararse, reflejo de succión.
- Regla uno, dos y tres: en cuanto tiempo se levanta el potro, en cuanto tiempo realiza la succión del calostro y tiempo de expulsión de la placenta.

7. Resultados

tabla 3

Resultados de las muestras de los 20 potros utilizados en trabajo de campo

Nom bre del paciente	Raza	Proteínas totales MADRE	Calostro		Suero del potro	
			Grado s Brix	Asp ecto	I gG Sérica	Prot eínas totales
ILÍADA	C CC	7.9 Gr/dl	30% brix	amar illento azucarado	9 91,0 mg/dl	7.0 Gr/dl

MILAGRO S	C CC	7.2 Gr/ dl	20% brix	amar illento blancuzco	6 45,0 mg/dl	7.0 Gr/dl
VEGUETA	C CC	7.5 Gr/dl	30% brix	amar illento blancuzco	8 55,0 mg/dl	2.5G r/dl
FANTASÍA	C CC	7.6 Gr/dl	25 % brix	blan co lechoso	5 29,0 mg/dl	7.2 Gr/dl
SOB ERBIO	C CC	7.4 Gr/dl	15% brix	amar illento azucarado	4 00 mg/dL	4.8 Gr/dl
TOCINETO	C CC	6.2 Gr/dl	20% brix	amar illento blancuzco	4 00- 800mg/d L	6.2 Gr/dl
ALTA GRACIA	C CC	7,8 Gr/ dl	10% brix	amar illento azucarado	4 00 mg/dL	4.5 Gr/dl
CROUTON	C CC	6.0 Gr/ dl	20% brix	amar illento azucarado	4 00 mg/dL	4.0 Gr/dl
MILLY	C	6,8	25 %	amar	4	4.0

	CC	Gr / dl	brix	illento blancuzco	00-800 mg/dL	Gr/dl
BRISA	C CC	7.0 Gr/dl	30% brix	amar illento blancuzco	4 00 mg/dL	4,4 Gr / dl
CUSCO	S alto	7.1 Gr7dl	15 % brix	blan co lechoso	8 00 mg/dL	6.5 Gr/dl
CHOCOLA TE	C CC	7.4 Gr/dl	30% brix	blan co lechoso	4 00-800 mg/dL	5.0 Gr/dl
MANGO	C CC	5.0 Gr / dl	27 % brix	blan co lechoso	4 00 mg/dL	4.2 Gr/dl
INESPERA DO	C CC	7,9 Gr/ dl	20 % brix	blan co lechoso	4 00-800 mg/dL	7 Gr/ dl
HAPPY MIRACLE	C CC	6,5 Gr/dl	10% brix	blan co lechoso	8 00 mg/dL	4.8 Gr / dl
INESPERA DA	C CC	6,2 g/dL	10% brix	amar illento	4 00 mg/dL	4 Gr / dl

CAIN	C CC	8 Gr/dl	30% brix	amar illento blancuzco	< 800 mg/dL	6 Gr/dl
ÑOQUI	B arroco pinto	7,8 Gr/dl	30% brix	amar illento azucarado	8 00 mg/dL	6 gr/dl
PROMETIDA	C CC	7 Gr/dl	20% brix	amar illento blancuzco	4 00-800 mg/dL	5.1 Gr/dl
ANOCHECER	C CC	6,1 Gr/dl	15% brix	amar illento blancuzco	4 00 mg/dL	4.8 Gr/dl

Nota resultados de las diferentes muestras realizadas en trabajo de campo

En el estudio realizado obtuvimos una población de 20 potros contando que el 85% son de raza criollo colombiano, el 5% de salto, 5% frison y 5% barroco pinto, nacidos durante el año 2023 en los departamentos del Cauca y Cundinamarca, se observa que la calidad del calostro es muy buena en un 35%, adecuada en un 35%, mínima adecuada en un 15% y mala en un 15%, con estos valores relacionamos que el 35% de la población se encuentra en una falla total de la absorción de inmunoglobulina G, el 40% en una falla parcial y el 25% con una absorción completa, teniendo en cuenta que las proteínas totales de la madre son correlacionadas con las proteínas totales del potro en un 0.9.

8. Conclusión

Una concentración adecuada de inmunoglobulina G (IgG) en el suero del potro se considera un indicador directo del éxito en la transferencia de inmunidad pasiva. Por otro lado, la incapacidad para adquirir niveles adecuados de IgG, debido a diversas causas, aumenta significativamente el riesgo de enfermedades infecciosas que pueden comprometer la salud del potro de manera considerable. En este sentido, realizar pruebas de absorción y concentración de IgG utilizando técnicas altamente desarrolladas como el Snap foal test o la turbidimetría resulta de gran utilidad para el diagnóstico de fallas en la transferencia de inmunidad pasiva, debido a su alta sensibilidad y especificidad comprobadas científicamente. No obstante, es importante mencionar que estas herramientas, aunque efectivas, pueden tener un acceso limitado en algunas zonas o contextos específicos. Por otra parte, se confirmó que la medición de las proteínas plasmáticas totales tanto en el plasma de la yegua como en el del potro presenta una alta correlación, lo cual resulta muy útil para el diagnóstico temprano de fallas en la transferencia pasiva. Este descubrimiento ha permitido a los veterinarios contar con una herramienta adicional y complementaria a las pruebas de IgG, lo que amplía las opciones y posibilidades de diagnóstico. Asimismo, se ha confirmado que las proteínas plasmáticas totales del potro están directamente relacionadas con la concentración y absorción de IgG en su organismo. Esto significa que, al medir las proteínas plasmáticas totales, podemos obtener información valiosa sobre el estado de la inmunidad pasiva del potro y su capacidad para combatir posibles patógenos. Por otro lado, se ha confirmado que la medición de los grados brix en el calostro, la primera leche materna rica en anticuerpos, también puede ser una herramienta muy útil para evaluar la calidad de dicho calostro.

Esto le permite a los veterinarios determinar de manera más precisa la efectividad del calostro en la transferencia de inmunidad pasiva al potro, lo que resulta clave para su salud y bienestar. En conclusión, todas las técnicas mencionadas anteriormente, han sido altamente efectivas y evaluadas cuidadosamente a lo largo de los años y se han mostrado de gran ayuda tanto en situaciones clínicas como ambulatorias para el diagnóstico preciso de fallas en la transferencia de inmunidad pasiva en potros. Por lo tanto, se considera que estos métodos diagnósticos altamente beneficiosos y confiables resultan indispensables para los médicos veterinarios y cuidadores, ya que garantizan una atención veterinaria de calidad y un cuidado adecuado de la salud de los animales. La prevención de la falla en la transferencia de inmunoglobulina G es crucial para proporcionar una buena salud y protección inmunológica a los equinos en sus primeros días de vida. Un cuidado adecuado y una atención temprana pueden marcar la diferencia en su bienestar a largo plazo.

Recomendaciones

1. Utilizar técnicas altamente desarrolladas como el Snap test o la turbidimetría para el diagnosticar posibles fallas en la transferencia de inmunidad pasiva.
2. Garantizar que los médicos veterinarios tengan acceso a estas técnicas, permitiendo así un diagnóstico temprano y preciso de las fallas en la transferencia de inmunidad pasiva.
3. Realizar la medición de proteínas plasmáticas totales tanto de la yegua como del potro, ya que nos permite obtener información valiosa sobre el estado de inmunidad del potro.
4. Es fundamental proporcionar a la yegua una atención adecuada durante la preñez para asegurar un buen estado de salud y nutrición, realizando un monitoreo regular con adecuadas medidas profilácticas.
5. Asegurar el consumo de calostro de buena calidad dentro de las primeras horas después del nacimiento y contar con bancos de calostro para los casos en donde el calostro de la madre no sea el adecuado.

9. BIBLIOGRAFÍA

Arroyave Arroyave, D. J. (2017). *Septicemia neonatal equina (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Lasallista)*.

BRANFORD, P. (2010). *MEDICINA INTERNA DE GRANDES ANIMALES*.

Benavides Pereda, C. P. (2017). *Niveles basales de glucosa sanguínea en caballos pura sangre de carrera del Hipódromo de Monterrico*.

Cruz, M. S. (2022). *Calidad de calostro equino y manejo del potrillo al nacimiento (Doctoral dissertation)*.

Detrick, B., Hamilton, R. G., & Schmitz, J. L. (Eds.). (2020). *Manual of molecular and clinical laboratory immunology*.

Erhard, M. H., Luft, C., Remler, H. P., & Stangassinger, M. (2001). *Assessment of colostral transfer and systemic availability of immunoglobulin G in new-born foals using a newly developed enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) system*. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 85(5-6), 164-173.

Franco Ayala, M. S., & Oliver Espinosa, O. J. (2015). *Enfermedades de los potros neonatos y su epidemiología: una revisión*. *Revista de Medicina Veterinaria*. 91-105.

Ossa Gómez, A. (2015). *Neumonía intersticial*.

Figueiredo Marques, G., Augusto Pompei, J. C., & Martini, M. (2017). *Manual veterinario de toma y envío de muestras 2017*. Rio de Janeiro (BR): Panaftosa–OPS/OMS.

Fernández, D., Etcheverría, A., Valle, M., & Padola, N. L. (2016). *Evaluación de la transferencia pasiva de la inmunidad en equinos mediante el uso de diferentes pruebas*. *InVet*, 18(2), 333-339.

García Pasquel, S.; Masri Daba, M. *Neonatología Equina*. 1 Edición. Editorial Inter-Médica. Información perinatólogica. 3:23-26. Procedimientos y técnicas diagnósticas. 6:61-63. (2010)

Jaramillo Sánchez, E. (2018). *Poliartritis en Potros* (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Lasallista).

Levy MM, Fink MP, Marshall JC, Abraham E, Angus D, Cook D, et al. 2001 *SCCM/ESICM/ACCP/ATS/SIS international sepsis definitions conference*. Intensive Care Med. (2003) 29:530–8

Montenegro, D. H., & Becerra Sandoval, C. A. (2008). *Medición de inmunidad pasiva en potros de madres inmunoestimuladas con células inactivadas de propionibacterium granulosum y LPS*.

McAuliffe, S. B.; et al. *Atlas Color de Enfermedades y Alteraciones del Potro*. 1^ª Edición. Editorial Inter- Médica. Examen neonatal, procedimientos clínicos y atención en enfermería. 3:58-60. (2010).

McKenzie, H. C., & Furr, M. O. (2001). *Equine neonatal sepsis: The pathophysiology of severe inflammation and infection*.

Ospina Chirivi, J. C., & Ronderos Herrera, M. D. (2014). *Fisiopatología de la septicemia neonatal equina*. *Revista de Medicina Veterinaria*, (28), 117-125.

Palomino, J. A. (2021). *Detección de la falla de transferencia pasiva en potrillos mediante dos pruebas serológicas rápidas*. *Revista Veterinaria*, 32(1), 120-126.

Paradis, M. R. (2006). *Equine Neonatal Medicine E-Book: A Case-Based Approach*. Elsevier Health Sciences.

Peek, S. F., Semrad, S., McGuirk, S. M., Riseberg, A., Slack, J. A., Marques, F & Darien, B. J. (2006). *Prognostic value of clinicopathologic variables obtained at admission and effect of antiendotoxin plasma on survival in septic and critically ill foals*. Journal of veterinary internal medicine, 20(3), 569-574.

Palmer J. *Update on the management of neonatal sepsis in horses*. Vet Clin North Am Equine Pract. 2014 Aug;30(2):317-36.

Rodríguez, J. (2018). *El uso del refractómetro*. Clínico Veterinario-MANUAL

Reed, S. M.; et al. *Medicina Interna Equina*. 2^ª Edición. Editorial Inter-Medica. Volumen 1. Parte 1 *Mecanismos de las enfermedades y principios terapéuticos*. *El sistema inmune del caballo*. D. Paul Lunn, David W. Horobov. Inmunodeficiencia. 1.3: 51-54. (2005).

Sheats, M. K. (2019). *A comparative review of equine SIRS, sepsis, and neutrophils*. Frontiers in veterinary science, 6, 69.

Tizard, I. R. *Introducción a la Inmunología Veterinaria*. 8^ª Edición. Editorial Elsevier. Inmunidad en el feto y en el neonato. 19: 259-265. (2009)

Special Article Colostral quality determined by refractometry. Equine veterinary education, Beaufort Cottage Laboratories, Newmarket, Suffolk CB8 8JS, UK. Cash R. S. G, año 1999 página 36

Cruz, M. S. (2022). *Calidad de calostro equino y manejo del potrillo al nacimiento* (Doctoral dissertation).

- Tizard I. R. Introducción a la inmunología veterinaria (2009). Octava edición. Elsevier Health Sciences. Capítulo 18, Inmunidad del feto y del recién nacido pp 223-238.
- Nogueira, C. E. W., & Lins, L. A. (2010). Neonatología e pediatría equina. *Pelotas: Editora e Gráfica Universitária da UFPel*, 161-180.
- Knottenbelt, D. C., Holdstock, N., & Madigan, J. E. (2004). *Equine Neonatal Medicine and Surgery E-Book: Medicine and Surgery*. Elsevier Health Sciences.
- LeBlanc, M. M. (2001). Update on passive transfer of immunoglobulins in the foal. *Pferdeheilkunde*, 17(6), 662-664.
- THERESA BURNS, CHAPTER 63 - Colostrum, Editor(s): Juan C. Samper, Jonathan F. Pycok, Angus O. McKinnon, Current Therapy in Equine Reproduction, W.B. Saunders, 2007, Pages 452-453.
["https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780721602523500679"](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780721602523500679)
- Pastrana Pacabaque, D. A. (2013). Plan de acción para implementación de un banco de calostro en el criadero caballar mancilla Policía Nacional.
- Uribe, S., Alberdi, M., & Cantón, J. (2019). Sepsis neonatal en potranca SPC. UNCPBA.
- Pacabaque Pastrana Daiana Alejandra (2013). Plan de acción para la implementación de un banco de calostro en el criadero caballar mancilla policía nacional. Colombia, Universidad de la Salle, facultad de ciencias agropecuarias, Programa de Medicina Veterinaria, pp 17-48.
- Smith, B. P. (Ed.). (2014). *Large animal internal medicine-E-Book*. Elsevier Health Sciences.

Paradis, M. R. (2006). *Equine Neonatal Medicine E-Book: A Case-Based Approach*. Elsevier Health Sciences.

Maren Sievert, Gerhard Schuler, Kathrin Büttner, Axel Wehrend, Comparison of Different Methods to Determine the Absorption of Colostral IgG in Newborn Foals, *Journal of Equine Veterinary Science*, Volume 114, 2022, (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0737080622001460>)

Jeffcott, L. B. (1974). Some practical aspects of the transfer of passive immunity to newborn foals. *Equine Veterinary Journal*, 6(3), 109-115.

University of Minnesota. College of Veterinary Medicine. (1987). *Foaling and Care of the Newborn Foal*. University of Minnesota, College of Veterinary Medicine.

Bernard, W. V., & Barr, B. (2011). *Equine pediatric medicine*. CRC Press.

Smith, K. C. (1991). *Equine clinical neonatology*: Edited by Anne M. Koterba, Willa H. Drummond and Philip C. Kosch Beckenham, Kent: Lea & Febiger. 1990. 846 pp. £ 44.97.

