

**Revisión de métodos de evaluación para determinar la falla en la transferencia de  
inmunidad pasiva en potros**

**Autores**

Andrés Felipe Londoño Londoño

**Asesores**

Santiago Lenis Álvarez

**Corporación Universitaria Remington**

**Facultad de Medicina Veterinaria**

**Medellín – 2023**

## Tabla de contenido

1. Resumen .....	3
2. Introducción .....	5
Objetivo general .....	7
Objetivos específicos .....	7
3. Métodos .....	7
a) Fuentes de información: .....	7
b) Criterios de elegibilidad: .....	7
4. Resultados .....	8
5. Comparativo .....	14
6. Discusión y conclusiones .....	16
7. Referencias .....	16

***Título del artículo: Revisión de métodos de evaluación para determinar la falla en la transferencia de inmunidad pasiva en potros.***

**1. Resumen**

La falla de la transferencia pasiva (FTP) de los anticuerpos maternos, específicamente la inmunoglobulina G (IgG), ocurre cuando no hay una correcta absorción del calostro dentro de las primeras 24 horas de vida del potrillo y aumenta el riesgo de contraer alguna enfermedad infecciosa y aunque los potros son capaces de producir anticuerpos, en el momento del nacimiento están fundamentalmente desprovistos de inmunoglobulinas (Ig), y su nivel en sangre depende de su absorción a través del calostro. (Mortola, 2020)

En la medicina veterinaria, existen gran variedad de métodos que ayudan a determinar si hubo o no consumo de calostro, estos métodos se emplean bajo el dosaje de inmunoglobulinas calostrales, estas pruebas se clasifican en directas e indirectas, donde podemos mencionar las directas como: aglutinación pasiva o test de látex, test de coagulación por el glutaraldehído, test de precipitación por el sulfato de Zinc, refractometría, inmunodifusión radial, etc. y entre la pruebas indirectas: electroforesis de proteínas séricas. Al momento de elegir una técnica para determinar la FTP en los potrillos es de suma importancia el tiempo que se emplea para la realización de la técnica, ya que se cuenta con pocas horas en que el epitelio intestinal es permeable a la absorción de inmunoglobulinas intactas. (García, 2010)

Las pruebas cuantitativas son más precisas, difíciles de realizar en el campo y se requiere mucho tiempo para leer los resultados. Mientras tanto, las pruebas cualitativas proporcionan resultados más rápidos y son más fáciles de realizar en el campo porque no requieren de muchos materiales. La prueba de coagulación por glutaraldehído es uno de los estudios cualitativos más utilizados al igual que la prueba de refractometría, usada para evaluar el calostro, aunque también es útil para medir las proteínas séricas totales (PST). (Palomino, 2020)

**Palabras claves:** Neonato, Calostro, Inmunoglobulinas.

## **Summary**

Failure of passive transfer (FTP) of maternal antibodies, specifically immunoglobulin G (IgG), occurs when there is not proper absorption of colostrum within the first 24 hours of the foal's life and increases the risk of contracting an infectious disease. and although foals are capable of producing antibodies, at birth they are fundamentally devoid of immunoglobulins (Ig), and their blood level depends on their absorption through colostrum. (Mortola, 2020)

In veterinary medicine, there are a wide variety of methods that help determine whether or not there was colostrum consumption. These methods are used under the dosage of colostrum immunoglobulins. These tests are classified as direct and indirect, where we can mention the direct ones such as: agglutination passive or latex test, glutaraldehyde coagulation test, zinc sulfate precipitation test, refractometry, radial immunodiffusion, etc. and among indirect tests: serum protein electrophoresis. When choosing a technique to determine FTP in foals, the time used to perform the technique is of utmost importance, since there are only a few hours in which the intestinal epithelium is permeable to the absorption of intact immunoglobulins. (Garcia, 2010)

Quantitative tests are more precise, difficult to perform in the field, and take a long time to read the results. Meanwhile, qualitative tests provide faster results and are easier to perform in the field because they do not require many materials. The glutaraldehyde coagulation test is one of the most used qualitative studies, as is the refractometry test, used to evaluate colostrum, although it is also useful to measure total serum proteins (TSP). (Palomino, 2020)

**Keywords:** Neonate, Colostrum, Immunoglobulins.

## Introducción

Esta revisión se basará en determinar si los métodos para la falla en la transferencia de inmunidad pasiva en potros son efectivos y con ello suministrarle al médico veterinario, implementos adecuados para su tratamiento, ya que no consumir correctamente calostro al nacer es sumamente perjudicial, y su vida estaría en riesgo o incrementaría la inmunosupresión y con ello posibles enfermedades de los potros recién nacidos. (Orozco, 2009)

Muchos de los estudios, denotan que una de las mayores problemáticas en los diferentes establos es debido a la no realización de pruebas para evaluar la concentración de IgG ni en calostro ni en suero de los potros, sumando además el escaso seguimiento del parto por parte de los operarios y la incorrecta información de si el potro había consumido calostro en las primeras horas de vida o si la yegua había presentado ordeño espontaneo, presumiendo que perdió todo el calostro y el potro solo ingirió leche, acrecentando los problemas que conllevan la inmunosupresión hasta generar incrementos en la mortalidad.(Pasquel, 2010)

Es por esto que es muy importante que un potro recién nacido consuma calostro durante las primeras 6-12 horas de vida, ya que la absorción intestinal de las inmunoglobulinas se lleva a cabo 4 a 6 horas posparto; luego de 16 horas, el intestino concluye su absorción y da inicio a la absorción de nutrientes. Además, las concentraciones de Ig en la leche materna se van reduciendo; después de 12 horas, la concentración se reduce a la mitad. Pasadas las 24 horas posparto, el calostro disminuye sustancialmente su relevancia inmunológica y se convierte en fuente nutritiva (Paradis, 2006).

Una de los métodos para verificar la transferencia de inmunidad pasiva ocurre cuando la Inmunoglobulina G se encuentra en una concentración de 400 a 800 mg/dl en el suero sanguíneo del potro; cuando exhibe una cantidad menor se indica una falla en la transferencia de inmunidad pasiva (FPT, Failure of Passive Transfer), que puede ser debido a un nacimiento complicado, quedar huérfano o rechazo de la madre, poca presencia de inmunoglobulinas en el calostro de la madre, retención o ausencia de calostro, no tener el esquema vacunal al día de la madre, eyección de leche anterior

al parto, incapacidad al mamar, nula digestión por el intestino, etc. Dado esto, el potro con FPT ingresara en un estado de inmunosupresión frente a cualquier agente infeccioso, ya que el cuerpo no contara con suficientes defensas (Reed, 2005).

Los potros con FPT que no se logran tratar a tiempo, presentan un elevado riesgo y podrían padecer septicemia, artritis séptica, enteritis, neumonía, entre otras enfermedades. Estas patologías, si no son tratadas correctamente, serán la mayor causa de muerte en los neonatos (Stewart, 2008). Y aunque el avance de la antibioticoterapia de los equinos en sepsis en los últimos 20 años ha sido importante en cuanto al tratamiento, aún no se logra demostrar efectos serios en las terapias más recientes para la septicemia neonatal equina. Las tasas de supervivencia han estado en aumento en los últimos 20 años en proporción al avance de la terapéutica, aunque la idea de que es la principal causa de mortalidad en los primeros siete días de vida sigue vigente, representando uno de los principales problemas de tipo clínico y económico para la industria equina (Arroyave, 2017).

Por lo anterior, podríamos decir que, la falla en la transferencia de inmunidad pasiva en neonatos es efectivo, siempre y cuando se realice la evaluación del potro inmediatamente nazca para determinar si hubo o no consumo de calostro, implementando una de las pruebas que existen en la actualidad, como el dosaje de inmunoglobulinas calostrales. Estas pruebas pueden clasificarse en directas e indirectas. Las directas, la aglutinación pasiva o test de látex, test de coagulación por el glutaraldehído, test de precipitación por el sulfato de Zinc, refractometría, inmunodifusión radial y pruebas indirectas como la electroforesis de proteínas séricas. (Galindo, 2009). La presente revisión literaria se hace con el objetivo de evaluar los diferentes métodos que ayuden a determinar la falla en la transferencia de inmunidad pasiva en potros.

## **Objetivo general**

- Realizar una revisión de literatura de los métodos de evaluación para determinar la falla en la transferencia de inmunidad pasiva en neonatos equinos.

## **Objetivos específicos**

- Comparar las pruebas implementadas para determinar la falla de transferencia de inmunidad pasiva en neonatos equinos.
- Describir los pro y contras de los diferentes métodos implementados para determinar la falla de transferencia de inmunidad pasiva en potros.
- Evaluar la efectividad en los tratamientos implementados para tratar la falla en la transferencia de inmunidad pasiva en neonatos equinos.

## **2. Métodos**

**a) Fuentes de información:** Se realizaron búsquedas en las bases de datos existentes como Scielo, Google Académico, Pubmed, Scihub, empleando las fuentes de los años 2008 a 2022, teniendo en cuenta autores con trayectoria y conocimiento amplio en la FPT, como la doctora Macarena Sanz. DMV, MS, PhD, DACVIM, Docente de medicina veterinaria, Washington State University y el Doctor Eduardo Mortola. Profesor Titular Inmunobiología Animal Aplicada, Facultad de Ciencias Veterinarias, UNLP, entre muchos otros autores.

Se utilizaron palabras clave para realizar la búsqueda de los diferentes artículos como inmunoglobulinas, calostro, transferencia de inmunidad pasiva, potros, partos equinos, Causas de enfermedades comunes en neonatos equinos.

**b) Criterios de elegibilidad:** Se incluyeron los artículos de los años 2008 al 2022, los cuales estuvieran en los idiomas inglés o español, que estuvieran en disponibilidad de texto completo, los artículos eran revisiones de casos clínicos, revisiones de tema, artículos experimentales.

Teniendo en cuenta que la placenta de la yegua es histológicamente de tipo epiteliocorial, lo cual le impide la transferencia de inmunoglobulinas (Igs) al feto durante la gestación y que esta transferencia de Igs del calostro al organismo del potro se produce por un mecanismo transitorio y no selectivo a través de las células epiteliales del intestino

delgado, es por esto que, al momento de elegir una técnica para determinar la FTP en los potros neonatos es vital el tiempo que lleva la realización de la técnica, debido al poco tiempo con el que se cuenta ya que el epitelio intestinal es permeable a la absorción de inmunoglobulinas intactas y su proceso de absorción es eficaz pero corto, por lo tanto, la permeabilidad de la pared intestinal del potro es máxima entre las 6 u 8 horas postnacimiento y decrece un 50% a las 12 horas y es nula después de las 24 horas, pasado este tiempo el intestino finaliza la absorción de Igs y da lugar a la absorción de nutrientes. (Etcheverría, 2016)

### **3. Resultados**

Se encontró información en 55 artículos necesarios para la construcción de los resultados.

La FTP es una condición tratable. El tratamiento apropiado depende del momento en que se descubre después del parto. El estado de la yegua y aquellos que atienden el parto son de vital importancia en el tratamiento que se desea instaurar. Establecer un tratamiento con IgG es fácil y seguro y permite ser cómodo siempre y cuando el tratamiento de emergencia apropiado no este fácilmente disponible. El calostro, plasma, y la IgG purificada son el tratamiento adecuado para FTP. En cada caso, es importante que el nivel de IgG del producto sea conocido ya que los niveles de IgG del calostro son variables y existe la posibilidad de instaurar tratamientos con calostros con bajos niveles de IgG y no elevar correctamente los niveles del potro. (Marín, 2010)

El tratamiento de la FTP está condicionado y depende del nacimiento, si fue un parto distócico, la posición del potro, niveles de IgG, tiempo de vida del potro, condiciones ambientales en las cuales se encuentra el potro, y la posible presencia de una infección secundaria. Si el parto es prematuro o existen problemas de lactancia en la yegua, desentendimiento del parto, potro con debilidad marcada, fallecimiento de la yegua, hembras con historial negativo, el tratamiento se tendrá que realizar inmediatamente después del nacimiento del potro. (Fernández, 2016)

El tratamiento profiláctico con IgGs podría ser beneficioso en la detención del inicio de una infección ya que los anticuerpos detectan ciertas enfermedades autoinmunitarias o alergias, por lo tanto, se deberá administrar en las primeras 6-12 horas 3 litros de



calostros postparto que sería lo recomendado, con dosificaciones de 250 - 300 ml. Sin embargo, en muchas situaciones el calostro, no está disponible, es por esto, que instaurar un suplemento de IgG es lo ideal. Se debe disponer de buena cantidad de IgG para incrementar los niveles en sangre en las primeras 24 horas, antes del cierre intestinal. La literatura recomienda dosis mínimas de 60 – 90 gr de IgG. (Afán, 2019)

Un calostro de calidad tiene coloración amarillenta, sumamente espeso y de contextura pegajosa. Con la ayuda de un refractómetro para calostro equino se puede determinar la calidad de calostro utilizando una pequeña muestra. El refractómetro está conformado por una escala BRIX referida en porcentaje, y la lectura es la siguiente:

**Tabla 1.** Sánchez, J (2016).

% Medición escala Brix.

<b>% BRIX</b>	<b>GRAMOS DE IgG</b>	<b>CALIDAD</b>
BRIX 0 – 15%	0 – 28 g/L de IgG	Mala Calidad
BRIX 15 – 20 %	28 – 50 g/L de IgG	Calidad Regular
BRIX 20 – 30 %	50 – 80 g/L de IgG	Buena Calidad
BRIX > 30 %	> 80 g/L de IgG	Muy Buena Calidad

El plasma contiene distintas cantidades de IgG y, dependiendo de la fuente, la diferencia podría ser considerable. El plasma preparado en el comercio contiene IgG de mayor consistencia que aquella que se colecta al azar. La administración del plasma puede ser vía oral o intravenosa, pero para administrar vía oral se tendrá que tener en consideración que la cantidad a implementar es más elevada y podría exceder la capacidad física del potro. (Koci, 2012)

Una de las alternativas con las cuales se debe disponer para el tratamiento de la FTP, que es fácil y económica es la creación de un “banco” de calostro. El calostro se puede recolectar en depósitos completamente limpios, plásticos, con tapa o utilizar bolsas herméticas, donde se deberá relacionar el nombre de la yegua, fecha de toma y la evaluación de la calidad, estos recipientes se prefieren por su facilidad al abrir cuando se congelan. El calostro puede tener una durabilidad en congelación hasta por un año, ya que las inmunoglobulinas congeladas son estables, pero con el tiempo disminuye la calidad general del calostro. El calostro antes de ser usado, se debe almacenar a

temperatura ambiente o descongelar gradualmente en agua caliente (baño de María). El descongelar en microondas no está recomendado ya que pueden ser destruidos los anticuerpos presentes en el calostro. La recolección se deberá efectuar durante las primeras 12-24 horas después del parto ya que es el tiempo de disponibilidad calostrual y no afectara la cría de la donante ya que solo se llegaría a colectar el 10% del calostro generado por la madre. (Sánchez, 2016)

La técnica empleada debe ser irrefutable y de efectos rápidos. Ante una falla en la FTP debemos instaurar un tratamiento que dependerá de las horas de nacido del potrillo: toma de calostro por vía oral si se detectó la falla hasta las 12 hs post nacimiento, o tratamiento parenteral (menos efectivo) si pasaron más de 18- 24 hs de vida. (Lozano, 2018)

### **Métodos para determinar la FTP**

La determinación del estado de IgG sérica debe realizarse durante el examen de rutina del potrillo, a las 12-24 h de vida. Los métodos diagnósticos que se pueden utilizar son los siguientes:

**Refractometría:** La refractometría se emplea como método de ayuda a la hora de identificar sustancias o comprobar la concentración que tiene. También se usa para saber el grado de pureza de una sustancia, ya que cada una tiene un índice de refracción propio. (ELBS, 2022)

**Inmunodifusión radial simple (IDRS):** Se considera la prueba diagnóstica cuantitativamente más fiable, y es muy precisa y útil como prueba de confirmación. Se realiza generalmente en laboratorios, aunque existen kits comerciales. Sin embargo, esta prueba es más cara que otras pruebas de elección y los resultados demoran entre 15 y 24 h, lo cual la vuelve poco práctica cuando se necesita un diagnóstico y un tratamiento rápido. (Binding, 2022)

**Prueba de turbidez en sulfato de Zinc:** Se puede usar un kit comercial o un preparado casero. Es una prueba rápida, sencilla y barata, aunque la exactitud de la medición disminuye en los valores más bajos del rango (4 g/L). La hemólisis puede causar resultados falsamente elevados. Se debe usar suero en vez de plasma, ya que una alta

concentración de fibrinógeno plasmático puede interferir con los resultados. Como el suero se obtiene más lentamente que el plasma, esta prueba no es apta si se necesita un resultado urgente. (Velásquez, 2017)

**Aglutinación en látex:** Se usa un antisuero específico para inmunoglobulina equina (IgG) que se cubre con un reactivo de látex y se mezcla con la muestra de interés. La aglutinación debe ocurrir dentro de los 15 min y los resultados son cuantificables. La prueba es simple y rápida; sin embargo, los kits son caros. Los resultados se ven afectados por la temperatura. La precisión es alta con valores de 4 g/L o menos, pero disminuye en rangos más altos. (Paradis, 2016)

**Prueba de concentración por tecnología de inmunoensayo:** Existen varios kits comerciales, todos requieren mediciones precisas con pipeta y seguir exactamente las instrucciones. Se puede usar sangre entera, suero o plasma. La prueba utiliza un gradiente de color con estándares de calibración que se correlacionan con concentraciones de 2,4 a 8 g/L de IgG. La realización es rápida (10-15 min) y los resultados tienen una elevada correlación con los de la Inmunodifusión radial simple (IDRS). (Stewart, 2010)

**Coagulación con glutaraldehído:** Se utiliza una solución de glutaraldehído al 10% que se encuentra en kits comerciales o también se puede preparar de forma casera. El grupo aldehído de esta solución forma un precipitado insoluble cuando se une a los grupos amino libres presentes en el fibrinógeno o en las gammaglobulinas (Brink et al., 2005). Se controla el tiempo de coagulación. Si el tiempo de reacción obtenido es entre 0 y 10 min, la concentración de IgG es mayor a 800 mg/dl, por lo que no es necesaria la transfusión de plasma. Si el tiempo es entre 10 y 60 min, la concentración de IgG es de 400 a 800 mg/dl. En este caso existe una falla parcial de la transferencia y el potrillo está en riesgo, por lo que se indica transfundir 500 ml de plasma. Si existe riesgo de infección, se duplica la dosis. Si el tiempo de coagulación es mayor a 60 min, la concentración es menor a 400 mg/dl y hay una falla total de transferencia pasiva, por lo que hay que transfundir al menos 1000 ml de plasma, ya que el potrillo se encuentra en alto riesgo. Es una prueba económica y confiable, aunque el glutaraldehído es un químico peligroso. La hemólisis puede dar resultados falsamente elevados. (Trabattoni, 2018)

**Proteína sérica total:** 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 (tanto en condiciones clínicas como subclínicas), 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.

**Electroforesis:** La determinación electroforética de todas las proteínas plasmáticas es muy precisa, lleva tiempo y requiere equipos especializados, pero es útil como control de calidad. En potros con FTP no se observan cambios consistentes en el hemograma ni en la bioquímica sérica; sin embargo, pueden estar presentes una serie de anomalías relacionadas con la infección secundaria (neutrofilia, neutropenia), hiperfibrinogenemia e hipoglucemia (Barrington y Johnson, 2010 y García, 2010).

Los tubos con las muestras de sangre se colocan a baño maría (30- 35°C) durante 30 minutos, para lograr separar el suero de la sangre. (Carabetta, 2017)

Se obtiene por cada potro una cantidad entre 1 a 1,5 ml de suero sanguíneo, y son individualizados en tubos nuevos para ser procesados. (Carabetta, 2017)

Para la prueba de coagulación con glutaraldehído se usa 0,5 ml de suero y una gota de glutaraldehído al 10%, el cual debe formar un coágulo en el fondo del tubo. El tiempo de la formación del coágulo se debe medir con un cronómetro estándar. La cantidad de tiempo que tarda en formar el coágulo indica la concentración de inmunoglobulinas presentes en el suero. Cuando el tiempo es por debajo de los 10 minutos, sugiere que la concentración de IgG (>800 mg/dl) descartando una posible FTP. Pero si llegara a tardar más de 10 minutos con valores entre 400-800 mg/dl indican una falla parcial en el potro y con valores menores de 400 mg/dl ratificaba la presencia de una falla total de la transferencia pasiva en el potro. (Mortola, 2020)

Para la refractometría se debe colocar una gota de suero sanguíneo en el prisma del refractómetro (refractómetro manual ATC de 3 escalas, para uso clínico veterinario). Los

resultados adecuados de las PST son >6 g/dl y si el resultado es por debajo de este valor se concluye que presenta una falla de la transferencia pasiva. (Mortola, 2020)

#### 4. Comparativo.

##### Cuadro comparativo de métodos.

Método	Tipo	Resultado (T)	Costo	Confiabilidad	Pros	Contras
<b>Refractometría</b>	Directa	10 minutos	Bajo	Media	Muy implementada en campo por la rapidez del resultado, costo asequible.	Se pueden generar falsos positivos, es recomendable realizar otro método que garantice el resultado.
<b>Inmunodifusión radial simple (IDRS)</b>	Directa	15-24 horas	Elevado	Alta	La más confiable de los métodos.	Requiere ser transportada al laboratorio y sus resultados pueden ser hasta después de 24 horas.

<b>Prueba de turbidez en sulfato de Zinc</b>	Directa	15-24 horas	Bajo	Media	Es una prueba rápida, sencilla y económica.	la exactitud de la medición disminuye en los valores más bajos del rango (4 g/L). La hemólisis puede causar resultados falsamente elevados
<b>Aglutinación en látex</b>	Directa	15 minutos	Elevado	Media	prueba simple, rápida, con resultados cuantificables	kits son costosos. Los resultados se ven afectados por la temperatura
<b>Prueba de concentración por tecnología de inmunoensayo</b>	Directa	10-15 minutos	Elevado	Alta	Rápida, resultados tienen una elevada correlación con los de la Inmunodifusión radial simple	requieren mediciones precisas con pipeta y seguir exactamente las instrucciones.

<b>Coagulación con glutaraldehído</b>	Directa	0-10 minutos  10-60 minutos  >60 minutos	Bajo	Alta	Es una prueba económica, confiable y rápida.	El glutaraldehído es un químico peligroso. La hemólisis puede dar resultados falsamente elevados.
<b>Proteína sérica total</b>	Directa	10 minutos	Bajo	Baja	Arroja fácilmente falsos positivos.	Es poco confiable como indicador de la concentración de globulinas, dado el amplio rango de concentraciones normales
<b>Electroforesis</b>	Indirecta	15 horas	Elevado	Alta	La determinación electroforética de todas las proteínas plasmáticas es muy precisa, útil como control de calidad	Lleva tiempo y requiere equipos especializados, lleva tiempo.

Palomino, 2020, manifiesta en su investigación que los resultados de la FTP en 31 potrillos evaluados mediante las pruebas de coagulación con glutaraldehído y refractometría fueron de 8 (25,81%) y 9 (29,03%) potrillos, respectivamente. Por tal motivo, el porcentaje de potrillos con FTP (25,81 y 29,03% según las pruebas de coagulación por glutaraldehído y refractometría, respectivamente) resulta ser alarmante por encontrarse en el límite superior a lo reportado (3- 30%). (Lozano, 2018)

La RID (Inmuno- Difusión Radial) es la prueba gold standard para la detección de FTP, tarda 24 horas para obtener los resultados, lo cual resulta contraproducente al momento de realizar un tratamiento correctivo. Por tal motivo, el uso de pruebas rápidas como la refractometría para la medición de las PST resulta útil para dar un tratamiento temprano y reducir el riesgo a una infección. (Wilkins, 2004).

Otros investigadores evaluaron la correlación entre las pruebas de refractometría y el kit de RID, obteniendo un valor promedio de 0,80, lo cual indica una concordancia considerable. En tal sentido, los resultados obtenidos en el estudio llegan a ser tan confiables como una prueba cuantitativa, aunque ello no descarta su importancia para realizar evaluaciones más precisas. (Mortola, 2020)

En los trabajos de campo son bien aceptadas la implementación del uso de la prueba de coagulación con glutaraldehído y la refractometría ya que son sencillas, con un valor asequible y con resultados rápidos. De esta manera, todos los potrillos positivos a la FTP pueden ser tratados a tiempo. (Carabetta, 2017)

## **5. Discusión**

El obtener una cría sana, en la reproducción equina, tiene elevados valores monetarios y larga disposición de tiempo. Se requiere un gran uso de recursos, tanto materiales, como humanos, destinados a mejorar la sobrevivencia y las futuras capacidades. Es por esto que, en los últimos años, el desarrollo de nuevas y diferentes metodologías de manejo buscan generar una correcta inmunidad del potro (Wilkins, 2004).

Al respecto, el garantizar una cantidad de consumo correcta de calostro es fundamental, pero no es suficiente, debido a que la sola ingesta no asegura que el neonato será capaz de contrarrestar los patógenos, por lo tanto, evaluar la calidad del calostro suministrado



y su debida absorción es esencial. (Wilkins, 2004; McKinnon et al., 2011). Por este motivo, es necesario implementar medidas que garanticen una concentración apropiada de globulinas durante los primeros días, con el fin de favorecer una respuesta adecuada por parte del potro, hasta que su sistema inmune sea capaz de alcanzar niveles de protección. Con este propósito, se administra plasma a los neonatos (Wilkins, 2004).

La prueba de coagulación con glutaraldehído es económica y confiable, no es afectada por la hemólisis en comparación con otros métodos y se puede hacer en la caballeriza. Se debe tener en cuenta que este método es semicuantitativo y podría dar lugar a algún error de interpretación. (Reed, 2005)

Se basa en la reacción de este aldehído bifuncional con los grupos amino de los residuos de lisina, formando enlaces intermoleculares con las proteínas. Se forman complejos insolubles (coagulo). (Squires, 2001)

La aparición de un coagulo firme y adherente a las paredes del tubo indica una transferencia de inmunidad adecuada, un gel semisólido aparece cuando existe una falla parcial en la transferencia de inmunidad, quedando en estado líquido cuando la falla en la transferencia es total. (Fouché, 2014)

Existen otras pruebas como ELISA o IDR (Inmunodifusión Radial Simple), que, aunque no se utilizan de rutina en establos debido al costo y tiempo de lectura, deberían utilizarse para determinar la validez de la IgG con un Test comercial. La continuidad de la falla de la transferencia pasiva de la inmunidad varía de 3 a 37%, y suele depender, generalmente, de factores de manejo que aseguran la ingestión prematura del calostro. La inclusión de pruebas en el establo tales como coagulación con glutaraldehído son de suma importancia para detectar una falla en la transferencia pasiva de IgG y prevenir un riesgo de sepsis y lograr la sobrevivencia del recién nacido. (Carabetta, 2017)

Con la detección de IgG mediante kits comerciales en calostro, se puede establecer la calidad del calostro y conservarlo para aportarlo a aquellos potros que sus madres tengan una mala calidad de calostro para prevenir y evitar futuros tratamientos por enfermedades o la muerte de la cría, cabe resaltar que no existe afectaciones en el normal desarrollo de la cría de la madre donadora ya que esto representa solo el 10%

de la cantidad total de calostro producido por una yegua en las primeras 20 h tras el parto y, por lo tanto, no afecta al potrillo que se alimenta de esa yegua. El calostro puede almacenarse durante 1 año a temperatura normal de congelación, aproximadamente a -20°C (Barrington y Johnson, 2010).

A su vez mediante kits comerciales en suero, se determina si el potro no adquirió la suficiente cantidad de Ac y así poder tratarlo a tiempo. Se recomienda implementar dos métodos al mismo tiempo para evitar cualquier tipo de falla en la transferencia de inmunidad, debido a la mala calidad de calostro, pérdida de calostro antes del parto o mal calostrado por parte del potrillo recién nacido. (Stewart, 2008)

## **6. Conclusiones**

En principio como conclusión, queda claro que es de vital importancia garantizarle al neonato el consumo de calostro de excelente calidad y en cantidad adecuada, o de ser necesario implementar un tratamiento correcto de suplementación, para que cuente con anticuerpos maternos de protección. Un diagnóstico rápido y un tratamiento eficaz le pueden evitar la muerte.

Debido a la complejidad para realizar algunas pruebas que nos determinen la falla de transferencia de inmunidad pasiva en los potros neonatos, se sugiere implementar en los establos, la prueba con coagulación con glutaraldehído, ya que usando kits comerciales se obtienen resultados mucho más rápidos, facilitando el diagnóstico del paciente y generando la posibilidad de tratarlo a tiempo, sumado a que es un método práctico, rápido y económico.

Aunque la Inmunodifusión radial simple y la electroforesis son pruebas de alta confiabilidad y precisión, se recomienda que sean confirmatorias del diagnóstico, debido a que son pruebas donde sus resultados demoran hasta 24 horas para su obtención, convirtiéndolas en poco prácticas cuando se hace necesario un diagnóstico y tratamiento rápido.

## 7. Referencias

1. Afán, H, (noviembre 18 2019) Fallo en la transferencia pasiva de igg en potros. <https://prezi.com/p/qc6g-2vzh-pq/fallo-en-la-transferencia-pasiva-de-igg-en-potros/>
2. Salle, L, (mayo 20 2015) Falha de transferência passiva em potros: a importância da imunidade do colostro. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/vti-483027?lang=es>
3. Carabetta, D, (junio 15 2017). [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1668-34982016000200005&script=sci\\_arttext&lng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1668-34982016000200005&script=sci_arttext&lng=es)
4. Mortola, E, (2017). 76-Imunidad\_calostrual.pdf
5. Espinosa, M (2015). Determinación-de-globulinas-en-neonatos-equinos-fina-sangre-de-carrera-sometidos-a-tratamiento-de-plasma-hiper-inmune.pdf
6. Abad, A, (2019) neonatología Equina Cuidados y problemas comunes en el periodo periparto y las primeras semanas de vida. Dialnet-NeonatologiaEquina-6001479 (1).pdf
7. Auad, J (febrero 2010) Fisiología de la transferencia pasiva de anticuerpos en equinos. (PDF) Fisiología de la Transferencia Pasiva de Anticuerpos en Equinos (researchgate.net) fave\_vet\_v9\_n2\_pag\_69\_75.pdf
8. Fernández, D (2016) Evaluación de la transferencia pasiva de la inmunidad en equinos mediante el uso de diferentes pruebas. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179155053006>. ftp.pdf
9. Koci, J (2012) Isoeritrolisis neonatal en equinos. FV-29570.pdf
10. Orozco, R (2015) <http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1476/1/ISOERITROLISIS%20NEONATAL%20INVESTIGACION.pdf> Isoeritrolisis neonatal investigacion.pdf
11. Corbella, E, Periodo neonatal, fase crítica para los potros. [https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf\\_mg/mg\\_1991\\_9\\_91\\_30\\_35.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_mg/mg_1991_9_91_30_35.pdf) periodo neonatal.pdf

12. Reina, D (2022) Principales aspectos de síndrome de mal ajuste neonatal equino: estado del arte.  
<https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/4911/SMN%20equino%20Dayana%20Reina.pdf?sequence=1> SMN equino Dayana Reina.pdf
13. Marín, V (2010) Fisiología de la transferencia pasiva de anticuerpos en equinos.  
[https://pa.bibdigital.uccor.edu.ar/528/fave\\_vet\\_v9\\_n2\\_pag\\_69\\_75.pdf](https://pa.bibdigital.uccor.edu.ar/528/fave_vet_v9_n2_pag_69_75.pdf)
14. Palomino, J (2020) Detección de la falla de transferencia pasiva en potrillos mediante dos pruebas serológicas rápidas  
<https://revistas.unne.edu.ar/index.php/vet/article/download/5649/5336>
15. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0122-93542009000100006](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-93542009000100006)
16. Etcheverria, A, (2016) Evaluación de la transferencia pasiva de la inmunidad en equinos [http://www.fvet.uba.ar/archivos/publicaciones/invet/vol18-2-2016/Vol\\_18-2\\_2016\\_ARTICULO\\_05.pdf](http://www.fvet.uba.ar/archivos/publicaciones/invet/vol18-2-2016/Vol_18-2_2016_ARTICULO_05.pdf)
17. Lozano, A, (2018) Physiology of the transfer of passive immunity in equine.  
<https://pa.bibdigital.uccor.edu.ar/528/>
18. Paradis, M. Equine neonatal medicine. Philadelphia, 2006  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000093&pid=S0122-9354200900010000600001&lng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000093&pid=S0122-9354200900010000600001&lng=en)
19. Reed, S. Medicina interna de equinos. Segunda edición. Vol. 1. Buenos Aires: Editorial Intermédica, 2005. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000094&pid=S0122-9354200900010000600002&lng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000094&pid=S0122-9354200900010000600002&lng=en)
20. Stewart, A. Auburn University, Equine Medicine, "The Birth and Assessment of a Newborn Foal" citado el 21 de marzo de 2008. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000095&pid=S0122-9354200900010000600003&lng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000095&pid=S0122-9354200900010000600003&lng=en)

21. Sánchez, R 2016, Falla en la transferencia pasiva de anticuerpos calostrales. <http://manejoreproductivoequino.blogspot.com/2016/04/falla-en-la-transferencia-pasiva-de.html>
22. Squires, E.L. 2001. Failure of Passive Transfer in Horses. En la revista The Horse Magazine. <http://www.thehorse.com/articles/10565/failure-of-passive-transfer-in-horses>
23. Auad J, Lozano A, Cooper L, Cerutti J, Davalos M, Mangeaud A. 2010. Fisiología de la transferencia pasiva de anticuerpos en equinos, Ed. FAVE, Sección Ciencias Veterinarias 9: 69-75.
24. Barton MH, Hart KA. 2020. Clinical pathology in the foal. Vet Clin North Am Equine Pract 36: 73-85.
25. Carabetta D, Fernández D, Etcheverría A, Valle M, Padola NL. 2016. Evaluación de la transferencia pasiva de la inmunidad en equinos mediante el uso de diferentes pruebas. InVet 18: 333-340.
26. Deelen SM, Ollivett TL, Haines DM, Leslie KE. 2014. Evaluation of a Brix refractometer to estimate serum immunoglobulin G concentration in neonatal dairy calves. J Dairy Sci 97: 3838-3844.
27. Fouché N, Graubner C, Howard J. 2014. Correlation between serum total globulins and gamma globulins and their use to diagnose failure of passive transfer in foals. Vet J 202: 384-386.
28. Francesca F, Jole M, Aliai L, Chiara C, Carolina C. 2017. Efficacy and safety of a commercial fresh-frozen hyperimmune plasma in foals with failure of passive transfer of immunity. J Equine Vet Sci 48: 174-181.
29. Kenzig AR, O'Meara KM, Kremer CJ, Jogan KS, Jack NE, Cole K. 2009. Colostral, milk and serum immunoglobulin G concentrations in quarter horse mares and their foals. J Equine Vet Sci 29: 486-487.
30. Korosue K, Murase H, Sato F, Ishimaru M, Kotoyori Y, Nambo Y. 2012. Correlation of serum IgG concentration in foals and refractometry index of the dam's pre- and post-parturient colostrums: an assessment for failure of passive transfer in foals. J Vet Med Sci 74: 1387-1395.

31. McCracken MM, Morrill KM, Fordyce AL, Tyler HD. 2017. Technical note: evaluation of digital refractometers to estimate serum immunoglobulin G concentration and passive transfer in Jersey calves. *J Dairy Sci* 100: 8438-8442.
32. Weaver DM, Tyler JW, VanMetre DC, Hostetler DE, Barrington GM. 2000. Passive transfer of colostral immunoglobulins in calves. *J Vet Intern Med* 14: 569-577.
33. Yalcin E, Temizel EM, Yalcin A, Carkungoz E. 2010. Relationship with gamma glutamyl transferase activity and glutaraldehyde coagulation test of serum immunoglobulin G concentration in newborn goat kids. *Small Rumin Res* 93: 61-63
34. Kalinbacak, A.; Guzel, M.; Altintas, I. Incidence of failure of immune passive transfer (FPT) in thoroughbred foals - Interest of a rapid diagnosis for FPT. *Revue Méd. Vét.*, 2005, 156, 3, 163-165
35. Drogoul, C.; Clément, F.; Ventorp, M.; Curadi, M.C.; Orlandi, M. Equine passive immune transfer through colostrum. *Proceedings of the 4th European Equine Nutrition & Health Congress* April. 18-19, 2008, The Netherlands (p.23-27).
36. Carleton Hill, Penrith, Cumbria CA11 8TZ England. A Review of Plasma in Equine Practice. VETERINARY IMMUNOGENICS LTD En: [http://www.veterinaryimmunogenics.com/News/REview%20 finished.pdf](http://www.veterinaryimmunogenics.com/News/REview%20finished.pdf).
37. Caviglia, J.; Perrone, G. Producción y Manejo del Caballo. Editorial Agro-Vet. La industria del caballo "Usos medicinales del equino". 3:32-34. (2004).
38. Colahan, P. T.; Mayhew, I. G.; Merritt, A. M.; Moore, J. N. (1998). *Medicina y Cirugía Equina*. 4ta Edición. Editorial: Inter-medical. Vol. 1. Abordajes diagnósticos a los problemas de presentación más frecuente. 1:29.
39. Watt, B.; Wright, B. The Importance of Colostrum to Foals Colostrum and Passive Transfer Assessment. En: [http://www.equineguelph.ca/pdf/facts/Importance%20of%20Colostrum%20to%20Foals%20Apr\\_08.pdf](http://www.equineguelph.ca/pdf/facts/Importance%20of%20Colostrum%20to%20Foals%20Apr_08.pdf).
40. Squires, E.L.; MS, PhD. Failure of Passive Transfer in Horses. En: <http://www.thehorse.com/articles/10565/failure-of-passive-transfer-in-horses>.

41. 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).
42. Sanz, M (2021) Falla de transferencia pasiva de inmunidad evaluación, prevención y tratamiento. <https://www.youtube.com/watch?v=qXKvwJFflYk&feature=youtu.be>
43. Gonçalves, G *et al* (2021), Evaluation of Optical Refractometer for Assessing Failure of Transfer of Passive Immunity in Foals.
44. Padua, J (2022) Risk factors and diseases associated with failure of natural passive immunization in foals.
45. Fouche, N (2014), Correlation between serum total globulins and gamma globulins and their use to diagnose failure of passive transfer in foals.
46. Baptista, V (2020), Evaluation of acquired passive immunity in mule foals up to 60 days of age.
47. LeBlanc, M (2001), Update on passive transfer of immunoglobulins in the foal.
48. Miceli, G (2019), Assessment of the immunocrit method to detect failure of passive immunity in newborn foals.
49. Espinosa, M (2015), Determinación de globulinas en neonatos equinos fina sangre de carrera sometidos a tratamiento de plasma hiper inmune.
50. Ayala, M (2016), Risk factors associated with failure of passive transfer of colostral immunoglobulins in neonatal Paso Fino foals.
51. Davis, R (2005), Evaluation of five commercially available assays and measurement of serum total protein concentration via refractometry for the diagnosis of failure of passive transfer of immunity in foals.
52. Mackenzie, C (2020) Failure of passive transfer in foals.
53. Videla, L (2006) Niveles de inmunoglobulinas calostrales totales en yeguas con y sin secreción mamaria pre-parto y su relación con inmunoglobulinas séricas de sus respectivos potrillos.
54. Lozano, A *et al* (2009) Fisiología de la Transferencia Pasiva de Inmunidad en Equinos. Physiology of the Transfer of Passive Immunity in Equine.
55. Lozano, A Transferencia inmunológica en el binomio madre – cría. estudio comparativo entre especies.