

Calf Notes.com

Notas Acerca de Terneros #39 - Usando el refractómetro

Introducción. El medir el grado de transferencia de inmunidad pasiva a los terneros recién nacidos puede decirle mucho acerca del nivel de manejo en su criadero. Estudios han mostrado constantemente que la incidencia de enfermedades y muertes es afectada por la condición de las inmunoglobulinas (Ig) en los terneros inmediatamente después de nacer. Adicionalmente, el desempeño de los terneros (crecimiento, consumo de alimento, resistencia a enfermedades) es profundamente afectado por las condiciones alcanzadas por el sistema inmunológico en las primeras 24 horas de vida. Un método usado ampliamente para estimar el grado de transferencia de inmunidad pasiva a los terneros es el uso del refractómetro. Este instrumento es usado ampliamente por veterinarios para determinar en que condición en general se encuentra la salud de los terneros. Esta “Nota Acerca de Terneros” está enfocada para darle información acerca de cómo usar el refractómetro y cómo interpretar los resultados.

¿Cómo funciona el refractómetro? El refractómetro funciona concentrando un rayo de luz a través de una muestra líquida. Este instrumento mide la cantidad de luz que es reflejada (o desviada) de la trayectoria original debido a los componentes de la muestra. En la sangre, las proteínas pueden causar que la luz sea desviada. A mayor cantidad de proteína, mayor es la cantidad de luz que es desviada de su trayectoria original.



¿Qué es lo que mide? En lugar de medir las IgG en el suero, el refractómetro mide la proteína total en el suero. En terneros recién nacidos, existe usualmente una correlación entre la proteína total y las IgG en la sangre, debido a que la mayor proteína consumida del calostro es IgG. La correlación entre la proteína total del suero y las IgG en terneros con 24 horas de nacidos es aproximadamente 0.71. Esto significa que el 50% de la variación en la proteína total en la sangre en los terneros con 24 horas de nacidos puede ser atribuida a la fracción de IgG (véa la figura siguiente).

¿Cuánta cantidad de proteína total requieren mis terneros recién nacidos? La mayoría de los profesionales lecheros sugieren las siguientes guías para usar la proteína total para estimar el nivel de transferencia de inmunidad pasiva a los terneros

- >5.5 g/dl: Una transferencia existosa de inmunidad pasiva
- 5.0 a 5.4 g/dl : Una transferencia medianamente existosa de inmunidad pasiva
- <5.0 g/dl: Una transferencia incompleta de inmunidad pasiva

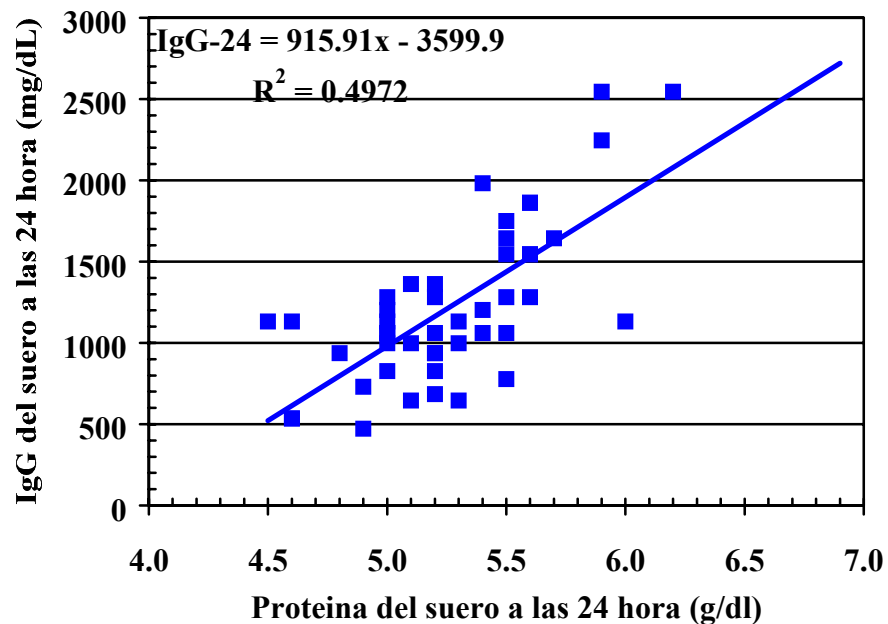
Sin embargo tome nota, que en la figura la proteína del suero es 5.0 g/dl es equivalente a 1,000 mg/dl (o 10 g/L), lo cual es considerado por muchos profesionales lecheros como una transferencia existosa de inmunidad pasiva. Usando los datos de la figura, el criterio sería:

- > 5 g/dl: Una transferencia existosa de inmunidad pasiva
- 4.75 a 5.0: Una transferencia medianamente existosa de inmunidad pasiva
- <4.75 g/dl: Una transferencia incompleta de inmunidad pasiva

Como usted puede ver, la relación entre la proteína en el suero y las IgG en el suero no es absoluta, y más información es requerida para identificar las razones por las variaciones entre las lecturas y el calostro, animales, y factores ambientales.

¿Qué tan exacto es el refractómetro? El refractómetro es bastante exacto en medir el índice de reflexión de la luz, el cual está relacionado muy de cerca con la cantidad de proteína total en la sangre. Sin embargo, existen varios factores a considerar para determinar la validez de las medidas tomadas con el refractómetro para estimar el grado de transferencia de inmunidad pasiva a los terneros:

- *La calidad del instrumento.* Un refractómetro de bajo costo puede ser lo suficientemente exacto para medir las categorías normales (mencionadas anteriormente), pero puede ser que no logre diferenciar con precisión entre los pequeños incrementos en el total de proteína presente, digamos



entre 5.1 y 5.2 g/dl. Verifique la exactitud y la precisión del instrumento antes de comprarlo. Entre más preciso sea el instrumento, el precio sera generalmente más alto. Generalmente, los refractómetros utilizados en los establos no deben de ser considerados como instrumentos de laboratorio. En vez de eso, deberán de ser considerados como herramientas de manejo para aplicaciones en el establo. Los refractómetros altamente sofisticados y caros (>\$1,000 U.S.) deberán de ser usados para pruebas clínicas o para condiciones experimentales.

- *La edad del animal.* La relación entre la proteína total en el suero y las IgG vá a cambiar con la edad. La absorción de proteínas en la dieta que no sean IgG y el movimiento de IgG del torrente sanguíneo a otras partes del cuerpo del animal puede influenciar la exactitud de las mediciones. Por lo que, es mejor el tomar las medidas con el refractómetro en terneros de más de un día de nacidos y menos de tres días de vida. Lo mejor es esperar hasta que el ternero tenga cuando menos 24 horas de nacido para asegurar una completa absorción de IgG en el intestino. Después de 3 días de nacido, la relación entre IgG y el total de proteína cambia.

- *Los tipos de proteínas absorbidas.* En el calostro normal, la relación entre IgG y otras, proteínas que no son Ig es constante. Por lo tanto, la relación entre las medidas del refractómetro y la transferencia de inmunidad pasiva será satisfactoria. Sin embargo, si esta relación cambia – por ejemplo, al usar suplementos de calostro, la exactitud de las medidas con el refractómetro pueden ser afectadas.

Las proteínas de la sangre en mis terneros es constantemente baja cuando tomo las medidas con mi refractómetro. Existen varios factores a considerar cuando sus terneros no alcanzan el nivel deseado:

- *El instrumento.* Asegúrese que el refractómetro está trabajando correctamente. Manéjelo con cuidado y protéjalo cuando no lo utilice. Un mantenimiento regular, un cuidado y una calibración del mismo le dará un instrumento con una vida útil más larga. El depender en un instrumento con poca confiabilidad y en mal estado solo le causará mayores problemas a su programa de manejo de calostro.
- *La temperatura.* Los refractómetros son dependientes de las temperaturas de las muestras a ser analizadas. Diferencias en las temperaturas pueden tener un gran impacto en las medidas con el refractómetro.
- *La calidad del calostro alimentado.* Si los terneros están consumiendo una cantidad insuficiente de IgG, el total de las proteínas del suero (y las IgG) serán inadecuadas. Para mayor información en cómo medir la calidad del calostro consulte “Notas Acerca de Terneros #22” - [Usando el calostrómetro para medir la calidad del calostro](#). Calostro de baja calidad es un problema serio para los criadores de terneros. Calostro de baja calidad puede llegar a proveer de una cantidad inadecuada de IgG a cualquier nivel realista de consumo. Si el calostro de baja calidad es un problema para usted, considere el utilizar calostro almacenado de mejor calidad y/o suplementos de calostro.
- *El consumo de calostro.* ¿Están los terneros consumiendo todo el calostro ofrecido? Si éste no es el caso, usted debería de considerar el uso de un alimentador por el esófago para forzar a los terneros a consumir un volumen adecuado de calostro. Por supuesto, el consumir largas cantidades de calostro de baja calidad seguirá causando que no se provéa de una adecuada concentración de proteínas del suero.
- *La edad de los terneros.* La relación entre el total de proteína y los cambios en IgG a medida que los terneros envejecen (vea arriba). Asegúrese de que sus terneros estén en el rango de cantidad de proteína adecuado a su edad al tomar muestras de sangre. Además, la edad en la cual los terneros son alimentados con calostro vá a influenciar los resultados del refractómetro. Terneros que son alimentados con calostro a una edad mayor (> 2-4 horas de edad) no absorberán las IgG del calostro con la misma eficiencia que terneros alimentados inmediatamente después de nacer.
- *El tamaño de los terneros.* Terneros grandes tendrán una menor cantidad de proteína en el suero comparados con terneros pequeños que son alimentados con la misma cantidad de IgG. Esto se debe a que el volumen de sangre en terneros grandes es mayor, y por lo tanto, las proteínas están más diluídas (y las IgG también).

Algunos de mis terneros presentan medidas extremadamente altas - ¿qué está pasando?. Existen una serie de posibilidades. Primero, los terneros pueden estar deshidratados. Una medida de la cantidad de proteína exacta depende del volumen de sangre. En los casos de deshidratación, el agua deja el torrente sanguíneo, concentrando los demás constituyentes de la sangre. Esto puede causar lecturas muy altas del total de proteína presente (hasta 8 g/dl). Al mismo tiempo, revise el desempeño de su refractómetro. Puede estar funcionando incorrectamente.

El añadir un suplemento de calostro no causa una gran diferencia en la lectura del total de proteína en los terneros. ¿Por qué? Otra vez, existen varias posibles razones de porque usted no puede detectar diferencias al añadir un suplemento comercial de calostro al calostro:

- *El suplemento de calostro no fue absorbido.* La dinámica de absorción de algunos suplementos comerciales es relativamente pobre y no contribuye de manera significativa al total de proteína en el ternero.
- *El suplemento no contiene suficiente proteína.* La mayoría de los suplementos de calostro contienen largas cantidades de proteína (>50%) y por lo tanto debería de contribuir al total de proteína del ternero. Por ejemplo, la absorción de una dosis de 450 gramos que contiene el 60% de proteína proveera al ternero con $454 \times 0.6 = 272.4$ gramos de proteína. Si éstos 272.4 gramos son completamente absorbidos en el torrente sanguíneo de un ternero de 40 kg (asumiendo volumen de 9% de plasma), debería de haber un incremento de 75 gramos/litro, o 7.5 gramos/100 ml. Por lo tanto, si un ternero tenía un contenido de 4.0 g/dl de proteína total al nacer, a las 24 horas, deberá de ser de 11.5 g/dl. Esta concentración de proteína es mucho mayor que los niveles observados en terneros, por lo que el total de proteína en los suplementos **no** deberá de contribuir a la falta de incremento de la lectura del refractómetro. Las proteínas que no contribuyen a la respuesta del sistema inmune son normalmente usadas en la síntesis de nuevas proteínas, convertidas a energía, o son excretadas en la orina. Una condición típica, hiperproteinuria, ocurre en terneros alrededor del primer día de vida de los terneros, los cuales excretan el exceso de proteína del calostro o de los suplementos de calostro.
- *Los terneros son alimentados muy tarde con calostro o suplementos.* A medida que los terneros crecen, su habilidad de absorber IgG disminuye hasta que el intestino se “cierra” alrededor de las primeras 24 horas de vida. El alimentar calostro o suplementos de calostro tarde (después de 12 horas) no ayudarán a aumentar la circulación promedio de IgG.
- *El refractómetro no es lo suficientemente preciso para determinar las diferencias.* La mayoría de los refractómetros de mano tienen una precisión de + o - 0.2 g/dl. Esto significa que no pueden distinguir entre 5.0 y 5.2 g/dl. Consideremos el siguiente ejemplo. Un productor alimenta suplementos de calostro además del calostro normal y de mediana calidad (30 g de IgG/L). El productor añade un suplemento de calostro que provee 45 gramos de IgG. Asumiendo una eficiencia típica de absorción de IgG (25%) para ambos, calostro y suplemento, ocurrirá lo siguiente :
 - Contenido total inicial de proteína en la sangre: 4.0 g/dl
 - Peso al nacer del ternero = 40 kg X 0.9 volumen del plasma = 3.6 L de plasma
 - Proteína añadida de las IgG calostrales = $30 \text{ g/L} \times 4 \text{ L} \times 0.25 / 3.6 \text{ L de plasma} =$ incremento de 0.83 g/dl
 - Proteína añadida del suplemento = $45 \text{ gramos} \times 0.25 / 3.6 =$ incremento de 0.31 g/dl
 - Por lo tanto, terneros alimentados con calostro tendrán $4.0 + 0.8 = 4.8 \text{ g/dl}$; terneros alimentados con calostro + suplemento = $4.0 + 0.8 + 0.3 = 5.1 \text{ g/dl}$. Dependiendo de la calidad del refractómetro, la variación del peso corporal de los terneros, la edad cuando se suministra el calostro por primera vez y muchos otros factores, la diferencia (0.3 g/dl) podría no ser vista al usar una refractómetro de mano. Un refractómetro clínico más preciso u otros exámenes para medir directamente IgG deberán ser usados en este caso.

Sumario. Bueno, ahí lo tienen. El refractómetro es una herramienta excelente en el manejo de los programas de alimentación con calostro. Un uso propio y la interpretación de los resultados puede ayudarlo a tener terneros sanos y productivos.

Agradecimiento es expresado a la Dra. Carol Adams por proveerme con los datos del suero usados en la figura en esta "Nota Acerca de Terneros.