

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**



DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**QUISTES OVARICOS EN BOVINOS LECHEROS, FACTOR
PREDISPONIBLE PARA LA INFERTILIDAD.**

POR:

EMMANUEL JIMÉNEZ MUÑOZ.

MONOGRAFÍA

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER ÉL TÍTULO DE:**

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO JUNIO 2008

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**



DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

**QUISTES OVARICOS EN BOVINOS LECHEROS, FACTOR
PREDISPONIBLE PARA LA INFERTILIDAD.**

MONOGRAFÍA

APROBADA POR EL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORÍA

M.C. JOSE DE JESUS QUESADA AGUIRRE
PRESIDENTE DEL JURADO.

M.C. JOSÉ LUIS FRANCISCO SANDOVAL ELÍAS.
COORDINADOR DE LA DIVISION REGIONAL
DE CIENCIA ANIMAL

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO JUNIO 2008

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA**

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

MONOGRAFÍA

POR

EMMANUEL JIMÉNEZ MUÑOZ.

**QUISTES OVARICOS EN BOVINOS LECHEROS, FACTOR
PREDISPONIBLE PARA LA INFERTILIDAD.**

MONOGRAFÍA ELABORADA BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ
PARTICULAR DE ASESORÍA Y APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESIDENTE DEL JURADO

M.C.JOSE DE JESUS QUEZADA AGUIRRE.

VOCAL. 1

I.Z. JORGE HORACIO BORUNDA RAMOS

VOCAL. 2

M.V.Z. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO.

VOCAL SUPLENTE

MVZ. CUAUHEMOC FELIX ZORRILLA

TORREON, COAH., JUNIO DEL 2008

QUISTES OVARICOS EN BOVINOS LECHEROS, FACTOR PREDISPONIBLE PARA LA INFERTILIDAD.

La figura 1 resume algunos aspectos claves del ciclo estral del bovino e ilustra los cambios que ocurren en las dos estructuras mas importantes del ovario, a saber el folículo preovulatorio y el cuerpo lúteo . Dicha figura también muestra un resumen de 4 importantes hormonas. El estradiol -17B procede del folículo antes de la ovulación hace que la vaca manifieste la conducta del estro y presenta una marcada elevación en el nivel de hormona luteinizante (LH) la cual hace que el folículo preovulatorio ovule aproximadamente 28hrs. Después. Las células que permanecen en el folículo preovulatorio se desarrollan hasta formar el cuerpo lúteo. El cual aumenta de tamaño durante la primera parte del ciclo estral para después llegar a una fase en la que deja de crecer y permanecer de gran tamaño (de 20 a 25mm de diámetro). La principal hormona que produce el cuerpo lúteo es la progesterona , por lo que el reflejo del aumento de su volumen es un incremento en las concentraciones sanguíneas de dicha hormona. Si la vaca queda preñada el cuerpo lúteo mantiene su tamaño grande y las concentraciones de progesterona permanecen elevadas, impidiendo así que la vaca vuelva a entrar en calor o presente una ovulación subsecuente. Si la vaca no queda preñada, el cuerpo lúteo disminuye de tamaño aproximadamente hacia los 17 a 20 días del ciclo estral (considerando al estro como el día cero). La causa de la regresión del cuerpo lúteo es la secreción de prostaglandinas F2a. (PGF α) a partir del útero gestante. Después de la exposición a la PGF α se reduce en las concentraciones de progesterona circulante y disminuye también el tamaño del cuerpo lúteo, por lo que una importante característica del ciclo estral es el desarrollo y la regresión del cuerpo lúteo. La información que aparece en la figura 1 se ha conocido durante algún tiempo; sin embargo en años recientes se han realizado importantes descubrimientos sobre la relación entre el crecimiento de los folículos y las concentraciones de hormona estimulante del folículo (FSH) lo cual es trascendental para comprender los protocolos de sincronización de calores que se han desarrollado recientemente. Es por ello que presentamos a continuación un breve resumen de esta información.

En algunos estudios efectuados recientemente se ha utilizado el ultrasonido transrectal para analizar las etapas finales del crecimiento las etapas finales del crecimiento folicular en el bovino. La figura 2 presenta el patrón típico de las vacas que muestran 2 oleajes foliculares durante el ciclo estral. Al acercarse la ovulación comienza a crecer un grupo de folículos pequeños se selecciona uno solo, que será predominante, para continuar creciendo mientras que los otros del mismo oleaje sufren regresión. Debido a la presencia de un cuerpo lúteo funcional y a las altas concentraciones de progesterona, este folículo dominante no causa conducta de estro y no llega a producir una ovulación. El primer folículo dominante se convierte en un folículo no funcional y se inicia un segundo oleaje folicular, aproximadamente a la mitad del ciclo.

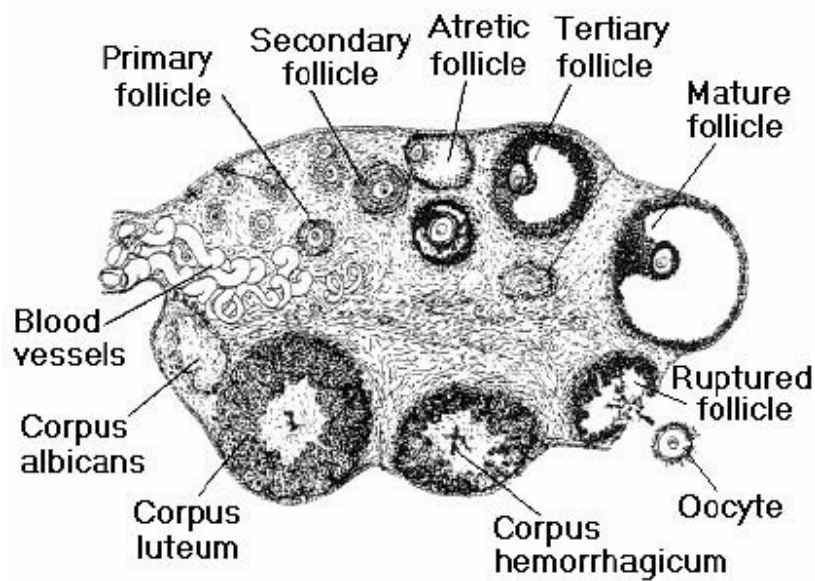
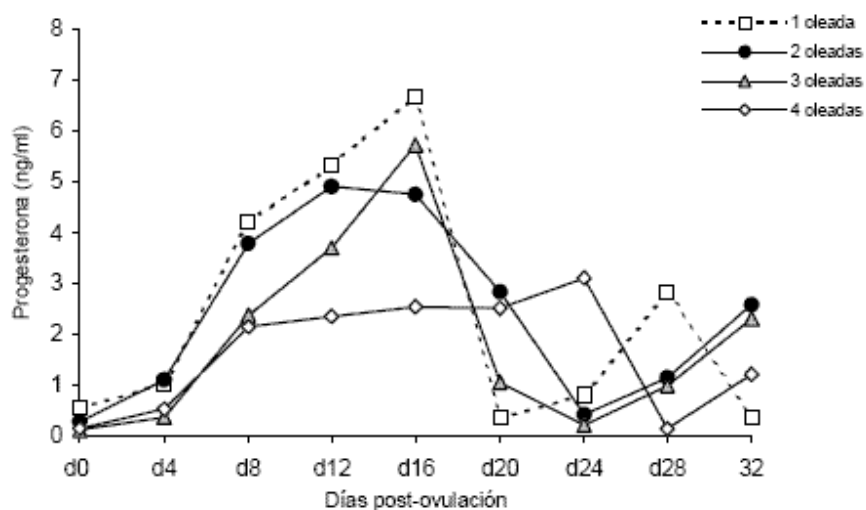


Fig1.

Nuevamente se selecciona un folículo dominante a partir de este segundo oleaje folicular, el cual continua desarrollándose hasta que ocurre la ovulación pues su crecimiento corresponde con el tiempo de la regresión del cuerpo lúteo. Algunas vacas también muestra 3 oleajes de crecimiento folicular, de tal suerte que el segundo folículo dominante sufre regresión para iniciar un tercer oleaje folicular, y es el tercer folículo dominante el que se desarrolla hasta el folículo ovulatorio. La figura 2 también muestra el patrón de las concentraciones de FSH circulante en las vacas con dos oleajes foliculares durante un ciclo estral. Tanto el primero como el segundo oleajes foliculares de FSH (Adams Et., 1992). Este incremento en la FSH es esencial para la iniciación del oleaje folicular. La disminución subsiguiente en los niveles de FSH es indispensable para la selección de un solo folículo dominante.



FG. 2

Los ciclos reproductivos ocurren bajo el control de las hormonas. El propósito de este trabajo es presentar una revisión general de la información publicada recientemente sobre el papel que desempeñan las hormonas para controlar los folículos reproductivos y así comprender mejor los programas que se están desarrollando actualmente y los que continuarán desarrollándose en el futuro, para mejorar la eficiencia reproductiva en el bovino.

MECANISMOS DE DESVIACION:

Las concentraciones de FSH están reguladas principalmente por dos compuestos de origen ovárico: la inhibina y el estradiol. Parece que la inhibina es secretada por la mayoría de los folículos de más de 3mm de diámetro, e incluso por muchos folículos atresicos, lo cual hace poco probable que dicha hormona cause el control de la secreción de FSH, limitado por la tasa. Por el contrario, aparece que las concentraciones de estradiol siguen con precisión el desarrollo del folículo dominante. Es probable que tanto el estradiol como la inhibina en conjunto, regulen la secreción de FSH; no obstante, la inhibina está “siempre presente”, por lo que es posible que los cambios en la concentración de estradiol sean el principal mecanismo que regula la secreción de FSH.

En el estudio reciente (Xu et. Al., 1995) se evaluó la expresión de ARNm para los receptores de LH y FSH en las células de las tecas y de la granulosa. Jolly et. Al., (1994) Realizaron otro estudio que demostró la respuesta del cAMP de los folículos de diferentes tamaños después del estímulo con FSH o LH. La FSH estimula al cAMP de las células de la granulosa de los folículos de todos los tamaños. Incluyendo a los pequeños: los receptores de FSH se encuentran en folículos que tienen tan solo 2 capas de células de la granulosa (Tisdall et al., 1995). Por el contrario, la LH estimula al cAMP de las células de la granulosa, principalmente de los folículos sanos de más de 9 mm de tamaño. Esto es congruente con el hecho de que los folículos de más de 9 mm adquieren receptores de LH y son capaces de responder a ella.

Recientemente nosotros concluimos un estudio que evaluamos cuando adquiere el folículo la capacidad de ovular después de una inyección de LH, encontrando que estos, inmediatamente después de la desviación (10mm) tenían la capacidad de ovular ante una gran dosis de LH (40mg.) los folículos antes de la desviación (de 7.0 a 8.5mm) no lograron ovular antes de esta dosis de la LH. Por ende, los folículos adquieren receptores de LH en las células de la granulosa y la capacidad de responder a la LH con una ovulación justamente antes del momento de la desviación la fig 3 muestra nuestro modelo actual, que explica el proceso fisiológico de dicha desviación.

OLEAJES FOLICULARES BAJO DIVERSAS CONDICIONES FISIOLÓGICAS:

Los oleajes foliculares no ocurren en las vacas que estén ciclando, si no que también están presentes en las becerras antes de la pubertad hacia los 2 meses de edad (Evans et al., 1994) y en las hembras productoras de leche o de carne antes de que se establezca la ciclicidad (Savio et al., 1990). También ocurren durante la mayor parte de la gestación (Ginther et al., 1996). La presencia de estos oleajes durante la preñez ha permitido la recolección de ovocitos de vacas preñadas usando la aspiración folicular guiada por ultrasonido (Meintjes et al., 1995). Se publicó también una técnica modificada para la recolección de ovocitos a partir de becerros pre-púberes (Brolgliatti y Adams 1996). En la siguiente sección de este trabajo disertaremos sobre el control de los oleajes foliculares en algunos de estos estudios de no ciclicidad.

CONTROL FISIOLÓGICO DE LA FALTA DE CICLICIDAD:

Para poder comprender los mecanismos fisiológicos que conllevan al anestro y a la presentación de ovarios quísticos, es necesario primero estudiar a donde los mecanismos hipotalámicos, pituitarios y ováricos que regulan el ciclo estral normal. A partir de la información que ya presentamos, el crecimiento folicular se puede dividir en cuatro etapas generales: etapa independiente de las gonadotropinas (antes de los 3mm de tamaño), etapa dependiente de la FSH (de 3 a 10 mm), etapa dependiente de los pulsos de LH (de 10mm a la etapa preovulatoria) y etapa dependiente de la elevación abrupta de LH (ovulación). Los folículos se pueden perder en cualquier momento durante estas 4 etapas de crecimiento. Probablemente la mayoría de las pérdidas de folículos ocurra durante la etapa dependiente de la FSH, pues se selecciona un solo folículo de un grupo de ellos. El folículo dominante que se emerge de dicho grupo de ellos. El folículo dominante que se emerge de dicho grupo depende de la LH y continuara su crecimiento (suficientes pulsos de LH), presentara atresia (pulsos insuficientes de LH), o bien ovulara (elevación abrupta de LH), para entender los mecanismos que conllevan a diversas condiciones reproductivas, comencare explicando una condición de anestro bien establecida que se presenta en la borrega conocida como anestro estacional.

ANESTRO ESTACIONAL:

En la mayoría de las especies silvestres se presenta un periodo de anestro estacional que permite que coincida la función reproductora y, particularmente el nacimiento de los pequeños en un época que les permita las mayores posibilidades de supervivencia. Este anestro estacional se ha investigado ampliamente en el ovino. Para poder comprenderlo, es necesario aclarar tres puntos importantes:

- 1.- Durante la época de empadre el estradiol regula principalmente la secreción de LH mediante una acción directa sobre la pituitaria, mientras que la progesterona inhibe la secreción del LH, al inhibir directamente la secreción de GnRH. Por el hipotálamo.
- 2.- Durante la estación de anestro, pequeños niveles de estradiol inhiben la secreción pulsátil de GnRH por el hipotálamo, por lo que un nivel bajo de estradiol (2pg/ml) no inhibe los pulsos de LH durante esta época de apareamiento, pero si inhibe la secreción de LH durante la estación de anestro (Goodman, 1994)

3.- la inhibición de la secreción de la LH no permite el desarrollo de las etapas finales del folículo ni la secreción de estradiol.

Por lo tanto, el folículo continua desarrollándose duran el anestro estacional, pero no hay suficiente LH para llevar al folículo hasta las etapas finales de su desarrollo.

ANESTRO POSTPARTUM:

Fisiología del anestro postpartum:

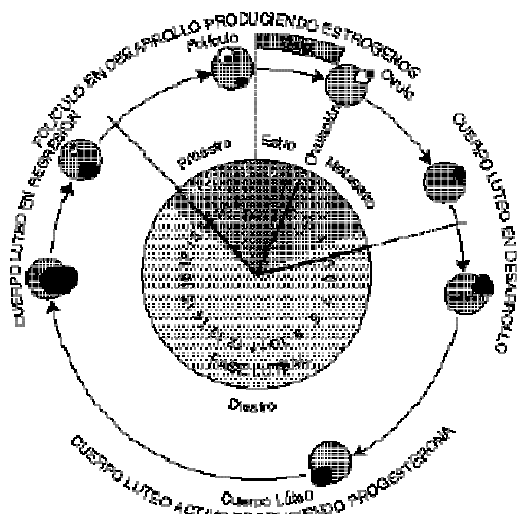
En ganado lechero siempre existe el periodo de balance energético negativo durante las primeras semanas pospartum. El consumo de materia seca se incrementa y las vacas van desarrollando progresivamente el balance energético positivo hacia las ocho semanas después de haber parido (rango de 4 a 14 semanas). Camfield y Butler (1991) publicaron una ecuación que explica los días a la primera ovulación como una función de los días a que se presente el nivel mas bajo de balance energético negativo a saber:

Días a primera ovulación = $10.4 + (1.2 \times \text{días al nadir de energía}) (r^2=0.7)$.

De tal manera que si el nadir del balance energético ocurre a los 20 días, ¿Cuáles será el numero de días esperado para la primera ovulación? El promedio de días a la primera ovulación en las vaca holstein de estados unidos de acuerdo con a 10 estudios diferentes es 33.3 (media, error estándar en la media o SEM 2.09; revisado por Ferguson, 1996). En ganado de engorda, aun cuando la producción de leche es mucho mas baja, también incrementa el numero de días a la primera ovulación.

Las vaquillas ovariectomizadas tienen un mayor numero de pulsos de LH. Si las vaquillas ovariectomizadas o no ovariectomizadas se alimentan con dos niveles distintos de ración (energía) se observa un fenómeno muy interesante. Una pequeña cantidad de alimento inhibe dramáticamente los pulsos de LH en las vaquillas no ovariectomizadas muestran números elevados de pulsos de LH con cantidades altas o bajas de alimentos. Por lo tanto, nuevamente parece que el estradiol es inhibitorio de los pulsos de LH cuando los niveles de alimento son mínimos. La figura 4 muestra el patrón normal de crecimiento de un folículo en ausencia de balance energético negativo. Los pulsos normales de LH llevan al folículo hasta las etapas finales de su desarrollo, el cual produce suficiente estradiol para causar un elevación abrupta en el nivel de LH la cual, subsecuentemente, produce la ovulación. La mala nutrición da como resultado efectos inhibitorios del estradiol sobre la secreción de GnRH a partir de hipotálamo. Esto produce bajos pulsos de LH y falta de desarrollo folicular al final. si el folículo logro crecer

lo suficiente causara un elevación de GnRH , elevación abrupta (o “pico”) en la LH y, eventualmente, la ovulación.



Fg.4

Los efectos de la baja nutrición se incrementan con el amamantamiento. Ejemplos de los numerosos estudios científicos sobre los efectos del amamantamiento sobre la producción. Nótese que se incrementa los días al estro o de actividad luteínica. El amamantamiento también puede incrementar la tasa de concepción.

Por lo tanto, la nutrición y/o el amamantamiento pueden impedir el desarrollo final de los folículos por efecto de retroalimentación negativa del estradiol sobre el hipotálamo para reducir los pulsos de GnRH. La disminución resultante en los pulsos de LH hace que los folículos no crezcan lo

suficientemente como para llegar al tamaño preovulatorio y no pueden producir suficientemente estradiol como para generar la elevación abrupta de LH y la ovulación.

Se ha utilizado la técnica ultrasónica para examinar bovinos de leche y de engorda al principio del periodo pospartum, para determinar los patrones del desarrollo folicular. Dentro de los primeros días después del parto ocurre un crecimiento del oleaje folicular. El primer folículo dominante ovula aproximadamente en el 75% de las vacas lecheras bien alimentadas, pero solo en el 10% de las vacas productoras de carne sometidas a amamantamiento (Savioer al., 1990., Murphy et al., 1990). En bovinos productores de leche alimentados con pastura fresca los días a la primera ovulación son mas numerosos, con un promedio de 4.2 oleajes foliculares antes de la primera ovulación (McDougall et al., 1995). En las vacas que no ovulan el folículo del primer oleaje parece haber un crecimiento insuficiente de dicho folículo. A medida que los folículos se acercan al oleaje ovulatorio, los folículos dominantes parecen alcanzar un mayor tamaño. En las vacas holstein de estados unidos sometidas a un alto plano nutricional la mayoría de los folículos alcanza un tamaño grande , pero de todas maneras algunos no ovulan por mecanismos a un desconocidos.

TRATAMIENTOS DEL ANESTRO POSPARTUM:

Los tratamientos para reducir el anestro y mejorar la reproducción debe reforzarse hacia aumentar la frecuencia de los pulsos de LH y permitir que los folículos alcancen las etapas finales de maduración. El método mas obvio que se debe utilizar es reducir el balance energético negativo durante el periodo negativo postpartum. Además, deberán reducirse al mínimo las enfermedades. Las vacas que pierden uno o mas puntos de condición corporal tendrán mas posibilidades de entrar en nuestro. La nutrición optima durante el periodo de transición así como durante los primeros días de la lactancia es critica para reducir el anestro.

Un método para incrementar los pulsos de LH consiste en administrar progestina. Un aumento en el número de pulsos si se puede que el becerro mame. Además , la aplicación de un implante de progesterona incrementa todavía mas los pulsos de LH por lo tanto, los niveles bajos de progesterona pueden realmente incrementar los pulsos de LH con los aumentos resultantes en el desarrollo folicular.

La información reciente ha demostrado que los bovinos de engorda en anestro se pueden sincronizar usando un protocolo Ovsynch modificado que

Incluye un tratamiento de progestina entre el primer tratamiento con GnRH y el tratamiento con PGF2. En un experimento realizado por Stevenson et al., (1997) se evaluó el estado de la ciclicidad de las vacas, tratándolas ya sea con una doble inyección de PGF2, dejando transcurrir un intervalo de 14 días, o con un protocolo Ovsynch modificado que contenía un implante de norgestmet entre la GnRH y el tratamiento en PGF2. Los 2 tratamientos tuvieron tasas similares de preñez en las vacas que estaban ciclando antes de iniciar los tratamientos. En contraste, el tratamiento con norgestomer/ GnRH fue superior en las vacas no cíclica, en comparación con el programa con PGF y detección de estro, No hubo comparación entre el programa Ovsynch con o sin norgentome. El efecto de administrar en el alimento una progestina activa normalmente, el acetato de melengestrol (MGA, por sus siglas en ingles), durante 7 días con o sin otros tratamiento hormonales. Todas las vacas recibieron a los 7 días de estar recibiendo MGA en el alimento, cuando dicha administración de MGA se interrumpió. Algunas vacas recibieron benzoato de estradiol (EB, por sus siglas en ingles) el día 8, mientras que las vacas de los otros 2 grupos recibieron GnRH a las 54 horas y todas se inseminaron a las 54 horas.

Por lo tanto, se puede lograr buenas tasas de preñez en las vacas si se cambian una progestina con un esquema de sincronización folicular y un esquema de sincronización de la ovulación. Es posible tratar con efectividad a las vacas lactantes en anestro con un protocolo Ovsynch normal (GnRH-7 d-PGF-2d-GnRH-16h-IA). Esto se debe a que muchas vacas lecheras en anestro tiene folículos de tamaño suficiente y capacidad ovulatoria pero por alguna razón no presentaron la elevación abrupta de LH. En un estudio realizado con vacas lecheras en anestro (Dougall et al., 1995) se demostró que 9 de 10 vacas tratadas con GnRH ovularon dentro de 4 días, pero solo una de las 10 testigo lo hizo; sin embargo, solo 3 de estas 9 vacas continuaron ovulando después del corto ciclo que seguía esta primera ovulación postpartum. Por ende, las vacas en anestro no se deben tratar solo con una inyección de GnRH, si no que probablemente sea apropiado el protocolo Ovsynch completo.

QUISTES OVARICOS:

Endocrinología del desarrollo de quistes en el ovario:

La figura 6 muestra un patrón de crecimiento de quistes foliculares. Obviamente, el crecimiento folicular dinámico sigue ocurriendo a un en presencia de grandes quistes foliculares. La figura 7 muestra un posible escenario fisiológico que puede presentar este tipo de patrón de crecimiento folicular.



Fig. 6



Fig. 7

Una cuestión importante es la situación fisiológica que conduce a la falta de ovulación del quisté ovárico, experimentalmente se pueden producir grandes folículos persistentes si se administran continuamente cantidades baja de progesterona, la concertación de progesterona debe ser demasiado baja para inhibir el pulso de secreción de LH pero suficientemente alta para bloquear la elevación abrupta de la LH y la ovulación. En las vacas quísticas es posible que sea algo distinto a la progesterona lo que inhiba la elevación abrupta de la LH. La infusión intrauterina de endotoxina incremento los niveles séricos de

cortisol y bloqueo la elevación de de LH, sugiriendo así que una infección intrauterina puede causar ovarios quísticos bajo ciertas condiciones. (Meter et al., 1989).

En la mayoría de las situaciones los quistes foliculares tiene múltiples estructuras quísticas. No esta claro por que ocurre esto. Una posible situación es que el estradiol tenga el efecto de impedir la secreción de FSH cuando se eleva en forma aguda. Esto puede ocurrir si esta presente un solo quiste folicular, si esta iniciándose una nueva oleada folicular y se esta desarrollando un folículo dominante(o múltiples folículos dominantes) a partir de dicha nueva oleada folicular.

CLASIFICACION DE LOS QUISTES:

Generalmente los quistes se clasifican en dos grandes categorías a saber: foliculares y del cuerpo lúteo. Los quistes foliculares son grandes estructuras ováricas de pared delgada y se encuentran cantidades bajas de progesterona en la leche o la sangre. >Muchas veces estas vacas presentan calores frecuente (ninfomanía) . También puede haber una descarga constante por la vulva. La mayor parte de las veces se encuentran quistes foliculares múltiples en los ovarios de las vacas, y estas estructuras pueden ser bastantes grandes. Los quistes del cuerpo lúteo son estructuras de pared gruesa, que por lo general se encuentran como estructuras únicas. Se presentan concentraciones de medias a elevadas de progesterona en leche y suero. Las vacas no presentan calor. Nosotros hemos especulado a partir de nuestras experiencias en el campo que debería existir una tercera clasificación de ovarios quísticos , ala que hemos denominado quiste foliculares benignos. Estas estructuras son grandes y de pared delgada, pero parece que no tiene actividad hormonal funcional o bien esta es muy reducida. Cuando hemos removido estas estructuras del ovario, presenta solo unas cuantas células (o ninguna) en los folículos.

No se ha llevado a cabo ninguna revisión epizootiologica de estos tres tipos de quistes. Es claro que son difíciles de diferencias por palpación rectal. Se diseño un estudio para evaluar la precisión del diagnostico de los quistes mediante palpación rectal, en comparación con ultrasonido. Las vacas fueron evaluadas por dos médicos de campo y se determino en todas ellas la concentración sérica de progesterona. Se designo como quiste folicular a la concentración igual o menos que 0.5mg/ml. La palpación resulto correcta en el 51.1% (24 de 47) de los casos; mientras que el ultrasonido resulto correcto en 85.1% de los casos (40 de 47).

TRATAMIENTO DE LAS VACAS CON OVARIOS QUISTICOS:

Consideremos el escenario fisiológico para el desarrollo de los quistes y especulemos sobre dos métodos posibles para tratar a una vaca con ovarios quísticos, así como el mecanismo fisiológico por el cual funcionarían estos tratamientos.

Cualquier tratamiento que se aplique a las vacas debe hacerse con el claro entendimiento de que los quistes probablemente no se hayan calcificado, con precisión se encuentre quistes foliculares luteínicos o benignos. Un tratamiento con GnRH resultaría de nada si la vaca tiene un quiste de cuerpo lúteo o uno benigno. La mejor manera probablemente sería seleccionar un tratamiento que fuese efectivo para las vacas que tuviesen cualquiera de los tres tipos de quistes. Debe utilizarse el programa de Ovsynch para tales fines.

La respuesta de una vaca al tratamiento con el protocolo Ovsynch. Este animal tiene un solo quiste folicular funcional. Es claro que el quiste no ovula, no que sufre una respuesta de Luteinización, No desaparece ni siquiera después de concluir el protocolo de Ovsynch. Se desarrolla un nuevo folículo, mimo que ovula después del Ovsynch, y esta queda preñada.



Figura 8

En la figura se muestra el tamaño de los folículos de otra vaca tratada con Ovsynch. Este animal presenta numerosas estructuras de gran tamaño que se podrían clasificar como quistes foliculares; sin embargo ninguna de ellas responde a la GnRH ni a la PGF. Solo los 2 folículos más pequeños que tienen un diámetro aproximado de 12mm ovulan después de la GnRH. Estas 2 estructuras forman un cuerpo lúteo que presenta regresión después de la PGF. Dos folículos nuevos ovulan después del segundo tratamiento con GnRH. Resulta claro que las 2 estructuras foliculares grandes no desaparecen después del protocolo Ovsynch a menos que ocurran respuestas a la GnRH y a la PGF. En ovario.

Por lo tanto Ovsynch es un tratamiento efectivo para las vacas con quistes; no obstante, no se debe esperar que todas las estructuras ováricas grandes desaparezcan durante este protocolo. Es común encontrar vacas preñadas con grandes quistes foliculares. Debemos recordar que estas estructuras pueden ser funcionales o no funcionales. Parece que Ovsynch es un método efectivo para manejar cualquier tipo de estructura.

Otros tratamientos pueden ser apropiados, pero no están bien probados aún. El tratamiento con GnRH o PGF puede no ser adecuado para los quistes. Hemos observado algunas vacas tratadas solo con GnRH y PGF que regresaron al estado anovulatorio después del tratamiento. Por ende, no presentaron calor ni ovulación, no se inseminaron. Parece que el tratamiento con un dispositivo liberador de progesterona (CIDR) también restablece la ciclicidad de las vacas con ovarios quísticos, pero hasta ahora no se ha aprobado el uso de este tratamiento en Estados Unidos.

PROBLEMAS RELACIONADOS CON EL TRATAMIENTO DE LOS OVARIOS QUISTICOS.

Hamilton et al. (1995) demostró que las concentraciones medidas de la LH eran mayores en las vacas con quistes (1.07 ± 0.01 ng/ml) o en las vacas quísticas que se recuperaron espontáneamente de los quistes (0.68 ± 0.01 ng/ml.) en un estado similar de desarrollo folicular.

Los pulsos de la LH que conducen al crecimiento de los quistes foliculares no son iguales a la elevación abrupta de LH que causa la ovulación o la luteinización de los folículos. La inducción de una elevación de LH puede causar la luteinización de un quiste folicular y cambiarlo a una estructura de tipo lúteo.

DESARROLLO DE UN NUEVO ESQUEMA DE CLASIFICACION PARA LAS CONDICIONES ANOVULATORIAS.

En este trabajo hemos intentado demostrar como aplicar nuestro conocimiento actual sobre los oleajes foliculares para comprender mejor las diversas condiciones fisiológicas.

Se intenta proporcionar un nuevo sistema de clasificación de las condiciones anovulatorias con base en el tamaño máximo del folículo. Hemos observado vacas que no desarrollan estructuras suficientemente grandes como para considerar quistes, pero su condición anovulatoria también es causada por falta de una elevación abrupta ("pico") de LH, en respuesta al estradiol. De tal manera que hemos asignado una categoría para este estado fisiológico de condiciones anovulatorias más común de las vacas lecheras. En ganado de carne la condición anovulatoria con un folículo pequeño puede ser bastante común, particularmente si están subalimentadas. En nuestra experiencia la condición anovulatoria con folículo sumamente pequeño es muy rara, pero puede presentarse en ocasiones.

Los tratamientos de estas condiciones se pueden basar ahora en la fisiología causante de la condición. La falta de una elevación abrupta ("pico") de LH se puede tratar proporcionando una elevación abrupta de GnRH o de la LH, lo cual se puede lograr con el protocolo de OVSynch.

Además, la condición anovulatoria con folículo grande se puede tratar al administrar progesterona durante 7 días, lo cual restablecerá los mecanismos que permitan el logro de una elevación abrupta de LH.

La condición anovulatoria con folículo pequeño se debe tratar de tal manera que se incrementen los pulsos de LH, lo cual se puede lograr reduciendo la inhibición de LH causada por la mala nutrición. Además, se puede evitar que se incrementen los pulsos de LH, lográndose así el crecientito del folículo hasta sus etapas finales. También se pueden utilizar pequeñas cantidades de progesterona, como ocurre con el CIDR, para estimular los pulsos de LH.

La condición anovulatoria con folículos muy pequeño es bastante rara, excepto en condiciones de desnutrición extrema, la cual se debe corregir para poder incrementar la FSH de tal suerte que pueda ocurrir la continuación del desarrollo folicular.

REFERENCIAS:

1. Adams GP, Matteri RL, Kastelic JP, Ko JCH, Ginther OJ, 2002. Association between surges of FSH and emergence of follicular waves in heifers. *J Reprod Fertil* 94:177-188.
2. Ahmad N, Beam SW, Butler WR, Deaver DR, Duby RT, Elder DR, Fortune JE, Griel LC, Jones LS, Milvae RA, Pate JL, Revah I, Schreiber DT, Townson DH, Tsamg PCW, Inskeep EK, 2006. Relationship of fertility to patterns of ovarian follicular development and associated hormonal profiles on dairy cows and heifers. *J Anim Sci.* 74:1943-52.
3. Bodensteiner KJ, Wiltbank MC, Bergfelt DR, Ginther OJ, 2004. Alterations in follicular estradiol and gonadotropin receptors during development of bovine antral follicles. *Theriogenology* 45:499-507.
4. Campbell BK, Scaramuzzi RJ, Webb R, 1995. Control of follicle development and selection in sheep and cattle, *Journal of reproduction and Fertility Suppl* 49:335-350.
5. Erikson BH, 2003 Development and senescence of the postnatal bovine ovary, *J anim Sci* 25:800
6. Evans ACO, Adams GP, Rawlings NC 2004. Follicular and hormonal development in prepubertal heifers from 2 to 36 weeks of age. *Journal of Reprod and fertility* 102:463-470-
7. Farin PW, Youngquist RS, Parfet JR, Garverick HA, 1992. Diagnosis of luteal and follicular ovarian cysts by palpation per rectum and linear-array ultrasonography in dairy cows. *JAVMA* 200:1085.
8. Garverick HA. 2007. Ovarian follicular cysts in dairy cows. *J Dairy Sci* 8:995-1004.
9. Ginther OJ, Kastelic JP, Knopf L, 2002. Composition and characteristics of follicular waves during the bovine estrous cycle. *Anim Reprod Sci* 20:187.
10. Ginther OJ, Kot K, Kulic LJ, Martin S, Wiltbank MC, 2006 Relationship between FSH and ovarian follicular waves during the last six months of pregnancy in cattle. *Journal of reproduction and fertility*, in press.
11. Ginther OJ, Wiltbank MC, Fricke PM, Gibbons JR, Kot K, 1996 Selection of the dominant follicle in cattle. *Biology of Reproduction* 55:1187
12. Goodman RL, 1994. Neuroendocrine control of the ovine estrous cycle In : *The Physiology of reproduction* second edition. Edited by E Knobil & JD Neil, Raven Press Ltd. Pp 659-709.
13. Hamilton SA, Garverick HA, Keisler DH, XU ZZ, Loos K, Youngquist RS, Salfen BE 2005. Characterization of ovarian follicular cysts and associated profiles in dairy cows. *Biol Reprod* 53:890-8.
14. Hansel W, Malven PV, Black DL, 2001. Estrous cycle regulation in the bovine. *J Anim Sci* 20:621. Jolly PD, Tisdall DJ, Heath DA, Lun S, McNatty KP, 1994. Apoptosis in bovine granulosa cells in relation to steroid synthesis, and response to FSH and LH, and follicular atresia. *Biology of Reproduction* 51:934-944.
15. Lussier JG, Matton P, Dufour JJ, 2007. Growth rates of follicles in the ovary of the cow. *J Reprod Fertil* 81:301.

16. Marion GB, Gier HT, Choudary JB, 2008. Micro morphology of the bovine ovarian follicular development during periods of anovulation in pasture-fed dairy cows after calving. *Res. Vet. Sci.* 58:212-6.
17. Murphy MG, Enright WJ, Crowe MA, McConell K, Spicer LJ, Boland MP, Roche JF 2001 Effect of dietary intake on pattern of growth of dominant follicles during the estrous cycle in beef heifers. *J reprod Fert* 92:333.-8
18. Peter AT, Bosu WTK, DeDecker RJ, 2000. Suppression of preovulatory luteinizing hormone surge in heifers after intrauterine infusions of *Escherichia coli* endotoxin. *Am J Vet Res* 50:369-73.
19. Pratt SL, Spitzer JC, Burns GL, Plyler BB, 2001. Luteal function, estrous response, and pregnancy rate after treatment with Norgestomet and various dosages of estradiol valerate in suckled cows. *J Anim Sci* 69:2721-6.
20. Savio JD, Boland MP, Hynes N, Roche JF, 2008. Resumption of follicular in the early post partum period of dairy cows. *Journal of Reproduction and Fertility* 88:569-579.
21. Stevenson JS, Hoffman DP, Nichols DA, McKee, RM, Krehbiel CL, 2007. Fertility in estrus-cycling and noncycling virgin heifers and suckled beef cows after induced ovulation. *J Anim Sci* 75:1343-50.
22. Tisdall DJ, Watanabe K, Hudson NL, Smith P, McNatty KP, 2005. FSH receptor gene expression during ovarian follicle development in sheep. *Journal of molecular Endocrinology* 15:273-281.
23. Williams GL, Talvera F, Petersen BJ, Kirsch JD, Tilton JE, 2000. Coincident secretion of FSH and LH in early postpartum beef cows: effect of suckling on low-level increases in systemic progesterone. *Bull reprod* 29:632-73.
24. Xu Z, Gervierick HA, Smith GW, Smith MF, Hamilton SA, Youngquist RS 2002. Expression of FSH and LH receptor mRNA in bovine follicles during the first follicular wave. *Biology of Reproduction* 53:951-957.