



CATEDRATICO: OSCAR FABIAN  
DIAZ SOLIS

LICENCIATURA EN MEDICINA VETERINARIA Y  
ZOOTECNIA

ALUMNO: CARLOS FRANCISCO LEON GOMEZ  
UNIVERSIDAD DEL SURESTE

TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS  
OCTUBRE 2020

## **PUERPERIO**

El puerperio, fase inmediata después del parto, es un proceso fisiológico de modificaciones que ocurren en el útero durante el cual este órgano se recupera de la gestación y se prepara para la siguiente. Las modificaciones que se suceden consisten en el restablecimiento de la forma del cervix; disminución del volumen uterino; involución caruncular y reparación endometrial; ciclo de eliminación de loquios; flora bacteriana, infección uterina y mecanismo de defensa y reinicio de la ciclicidad. En este trabajo se desarrollan esos cambios que se producen durante la involución uterina y las pautas de evaluación clínica de esos procesos. Asimismo, se clasifican las endometritis puerperales, y se evalúan los factores que influyen en la etiopatogenia de la retención de membranas fetales y las opciones terapéuticas para las mismas.

Uno de los momentos más característico del puerperio es cuando se produce el flujo de los órganos genitales con el cual se eliminan del útero los productos nocivos de la involución uterina este proceso ayuda a la limpieza de la cavidad.

Este periodo recibe el nombre de flujo de los loquios y su composición y característica varían de acuerdo con el tiempo transcurrido.

### **CUIDADOS DE LA MADRE Y DEL RECIÉN NACIDO**

La madre se encuentra generalmente muy agotada después del parto por lo que requiere un cuidado muy particular. En casos sospechosos o después de partos difíciles es recomendable convencerse sobre el estado de los órganos reproductores (presencia de otro feto, heridas o perforaciones uterinas y vaginales, hemorragias etc) mediante el examen vaginal.

Es posible realizar este examen si se respetan las reglas y precauciones técnicas y debe tenerse en cuenta que con las manos sucias se puede infectar el útero fácilmente por su poca resistencia y también por el hecho de que el útero puerperal y su contenido son el mejor medio de cultivo y una buena incubadora para todos los gérmenes que penetran en él.

Para poder realizar el examen del útero es mejor usar los guantes obstétricos estériles o trabajar con las manos bien lavadas con jabón,

vaselina, crema de sulfato antibiótico, o con lubricante especiales. Trabajar con las manos sin protección es posible solo en crías que se encuentren libres de enfermedades infectocontagiosas transmisible al hombre. En la práctica diaria es a veces corriente depositar en la cavidad uterina después del parto normal y espontáneo bolos uterinos para evitar complicaciones infecciosas.

Durante el periodo puerperal precoz hay que ofrecer una gran atención a la ubre al prevenir las infecciones e inflamaciones. Es muy conveniente mantener la glándula mamaria con un máximo de higiene y se debe controlar su configuración, sensibilidad, tamaño y secreción. Es totalmente incorrecto ordeñar las vacas antes del parto o después de este sin brindar la primera leche (calostro) al ternero recién nacido, lo que le impide de ese modo incorporar materiales biológicos e inmunobiológicos importantísimo, necesario para los primeros días extra uterinos.

Cuidados del recién nacido durante la primera fases después del parto Inmediatamente después del parto hace falta tener en cuenta 2 factores muy importantes para el estado de salud del ternero la respiración y el ombligo. En el ganado vacuno el ombligo se rompe antes de terminar el periodo de expulsión, las arterias y venas se retraen a la cavidad abdominal se taponan con los trombos sanguíneos y de todo el cordón umbilical solo queda la vagina amniótica. Después de la interrupción de la circulación placentaria aumenta el nivel de CO<sub>2</sub> en la sangre fetal lo que irrita el centro de la respiración y aparecen las primeras inspiraciones, las cuales van acompañadas por tos y estertores, como consecuencia de la presencia de los líquidos fetales en la traquea y los bronquios. Con la primera inspiración termina también la circulación fetal y se inicia la circulación post-natal.

En caso de partos prolongados los terneros nacen a veces asfixiados y es necesario iniciar inmediatamente los ensayos de respiración artificial. La respiración artificial se puede aplicar por varios métodos. En cada caso es necesario situar al ternero en un nivel inclinado y antes de iniciar la operación se recomienda eliminar con una toalla limpia el moco de la boca y nariz y extraer la lengua. En caso de asfixia ligera tiene éxito la irritación de la nariz con un palito o tallo fino y limpio, lo cual pronto provoca el estornudo y luego la respiración. En caso más graves se levanta la parte trasera del ternero y sacándole la lengua se efectúan compresiones rítmicas del tórax y

masaje del corazón. Para revivir a los terneros hay también algunos instrumentos especiales que son muy útiles pero bastante caros. Después que el recién nacido inicia las primeras respiraciones, es necesario procurarse sobre todo la desinfección del ombligo. Desatender esta norma significa un peligro para la vida del ternero debido a las infecciones locales y totales que pueden presentarse y que ocasionan grandes pérdidas. El resto de cordón umbilical se debe sumergir en soluciones desinfectantes tales como; solución de alcohol y formalina a partes iguales, fenol a 5%, solución de creolina. Estas soluciones no solamente ejercen su poder de desinfección sino también impregnan el tejido y lo protegen contra la penetración de los microbios y aceleran el proceso de la necrosis seca y la caída del mismo.

Tan pronto los terneros buscan los pezones se les deja mamar (después de lavar la ubre) y se les ayuda para que no se caigan, al cuidar y seguir los primeros pasos del ternero después del parto. Es necesario tener en cuenta que la primera alimentación del ternero con el calostro tiene una importancia enorme para la vida del recién nacido. Los terneros que por cualquier razón no maman el calostro se desarrollan muy mal y manifiestan una gran tendencia a enfermarse. Por tanto es muy importante que ingieran calostro en las primeras 2h después del nacimiento y por lo menos durante 2 a 3 días después del parto.

## **FISIOLOGÍA DEL APARATO REPRODUCTOR FEMENINO DURANTE EL PUERPERIO**

En el proceso del puerperio tienen lugar cambios de vuelta a la normalidad de la fisiología del sistema reproductor y del organismo en general.

Se caracteriza por el regreso del útero a su condición normal pre gestacional y aptitud para una nueva preñez, esto ocurre por eliminación, disolución y reabsorción decidual que determina evidentemente disminución del volumen del órgano. Se divide en tres sub fases:

1. Puerperio temprano: desde la eliminación de las secundinas hasta el día noveno, la regresión uterina está concluida, las barreras defensivas se han completado.

2. Puerperio clínico: hasta el día 21 por parto, el útero involucre hasta aproximadamente el tamaño del órgano no grávido.
3. Puerperio total: seis semanas posparto, donde las modificaciones del endometrio causadas por la gestación ya no existen, se ha concluido la regeneración histológica completa.

Modificaciones que suceden durante el puerperio:

1. Restablecimiento de la forma del cervix.
2. Disminución de la luz y del volumen uterino.
3. Involución caruncular y reparación endometrial.
4. Ciclo de eliminación de los loquios.
5. Flora bacteriana, infección uterina y mecanismos de defensa
6. Reinicio de la ciclicidad

1.- Restablecimiento de la forma del cervix. A partir de la expulsión del feto ya comienza a cerrarse el cuello uterino que fue dilatado por la cuña hídrica y el feto en los períodos de dilatación y expulsión, ese cierre en principio se produce por falta de un elemento que lo mantenga abierto; sólo las membranas fetales tendrán esa función hasta ser eliminadas. La luz cervical es importante que desaparezca lo antes posible, pues es una de las primeras barreras de defensa uterina hacia el exterior. La involución del cervix es debido esencialmente a la reabsorción del edema tisular y a una reducción de los tejidos musculares. El restablecimiento de la forma del cervix es lento, 4 horas después del parto se percibe como una pequeña elevación anular en craneal; después de 12 horas del parto es perceptible nítidamente y ya está formado, entre las 48 y 72 horas después del parto, el canal cervical puede ser permeable a 1 o 2 dedos. Gradualmente la consistencia se hace más firme. Es importante que la cervix no sea lastimada durante el parto; toda lesión lleva a una cicatrización por primera o segunda (lo más frecuente) y dejará como secuela un cervix que no tendrá la posibilidad de cerrar correctamente permitiendo de esta forma mantener una vía de comunicación entre la vagina y el útero, posibilitando una contaminación del mismo. A partir de los 8 a 9 días el canal cervical no es franqueable; a los 14 días normalmente se encuentra en cavidad pelviana; alrededor de los días 25 a 30 alcanza ya su estado pregestacional.

2.- Disminución de la luz y del volumen uterino. Involución uterina. Las contracciones pospartales son responsables de la disminución de la luz uterina y del volumen del órgano; esta acción permite en un primer momento la eliminación del aire que penetró en la cavidad uterina luego de expulsado el feto, esto asociado a la disminución de la luz cervical protege la mucosa uterina de nuevos procesos infecciosos. La involución es la recuperación del útero de su estado gestacional y de los efectos del parto, a un estado pregestacional, se puede describir como un regreso a la normalidad en cuanto a su ubicación, a su tono, consistencia y tamaño. Los estudios no están completamente de acuerdo con respecto a determinar el complejo proceso de involución. La reducción del tamaño uterino (involución) depende de varios factores entre los que se puede citar:

- ◆ Las contracciones uterinas y la reducción del tamaño de las células miometriales.

- ◆ La vasoconstricción y la disminución del aporte sanguíneo al útero.

- ◆ Eliminación de los loquios y la reabsorción del edema tisular. Debido a una naturaleza individual del proceso, el mismo tiene un rango que va de 2 ½ a 8 semanas, con un promedio de 5 a 6 semanas.

Durante las primeras 24 horas después del parto, las contracciones uterinas se suceden cada 3 a 5 minutos y pueden durar hasta 1 minuto o más. Se observan también contracciones abdominales. El número de contracciones disminuyen con el tiempo, así pues entre el día 3 y 5 posparto, las contracciones son apenas identificables. Durante las primeras 48 a 72 horas después de la expulsión de las membranas fetales, las contracciones uterinas favorecen la reducción del tamaño de los cuernos, por la disminución de la longitud de las células miometriales que pasan de 750 micras a 400 micras en el primer día posparto, y a 200 micras 24 horas más tarde.

Las contracciones favorecen igualmente la disminución de la circulación sanguínea a nivel endometrial; esta reducción también se debe a la disminución del edema de la pared uterina. La pared uterina a causa de las contracciones musculares se va engrosando llegando a formar una pared de 2 o más cm, con formación de pliegues longitudinales (contracción de la fibras circulares), la pared tiene una consistencia pastosa y es imposible hacer pliegues. Las fibras musculares lisas, circulares y longitudinales luego de contraerse no se

relajan completamente quedando en una posición retraída. Estas contracciones no actúan sólo sobre las fibras musculares sino también sobre los vasos sanguíneos produciendo constricción de los mismos, que llevará a una desintegración, disolución y necrosis de tejidos que el útero produjo durante la gestación. Los tejidos edematizados se licúan y durante los primeros días son eliminados como loquios por la descarga vulvar. El volumen uterino a los 3 a 4 días después del parto se reduce a la mitad ya los 6 a 8 días sólo a un tercio del que tenía en el posparto inmediato; durante este período las contracciones uterinas son sólo ondulaciones irregulares. Entre los días 15 y 17 posterior al parto, el tamaño del útero es ligeramente superior al del útero no preñado. En cada ciclo reproductivo (después de cada parto) el útero aumenta de tamaño debido a los cambios que sufre durante la preñez, pero nunca alcanza de manera total a su estado pregravídico; este aumento siempre guarda una relación de 1:1,2. El cuerno uterino no gestante regresa a su tamaño pregestacional casi completamente mientras el cuerno que llevó adelante la gestación así como el cervix, permanecen ligeramente más grandes que antes de la gestación.

3.- Involución caruncular y reparación endometrial: Los principales elementos que participan en la eliminación de los tejidos y los líquidos durante la involución uterina son: 1. La infiltración leucocitaria responsable de la reacción inflamatoria, de tipo agudo más que crónico. 2. La vasoconstricción. 3. Las contracciones uterinas. La reacción inflamatoria junto a la vasoconstricción producen una necrosis tisular que acarrea la eliminación de las carúnculas. Las contracciones uterinas favorecen la eliminación de los loquios y la limpieza del útero. Infiltración leucocitaria y eliminación de las carúnculas uterinas: Al final de la gestación se producen cambios celulares gradualmente a nivel del placentoma, se observa una sobreproducción de colágeno, particularmente en las vellosidades carunculares, una separación parcial de las vellosidades cotiledonarias y una pérdida importante de células epiteliales en las criptas maternas; además de una gran infiltración leucocitaria y la formación de células gigantes que indican un aumento de la actividad fagocítica intracaruncular antes del parto. A partir del primer día posparto se observan cambios degenerativos a nivel del epitelio caruncular, lo que facilita la separación entre el cotiledón y la carúncula. En condiciones normales, la placenta se elimina dentro de las 6 horas después del

parto. Después de la separación del alantocorion por el proceso de separación placentario, las carúnculas quedan desnudas. Al mismo tiempo, la degeneración caruncular se localiza en el primer día después del parto, y se manifiesta únicamente por una picnosis y vacuolización del citoplasma de las células epiteliales. Dos o tres días después del parto la masa caruncular es sometida a una necrosis considerable, y la luz de la mayoría de los vasos sanguíneos ubicados en el pedúnculo caruncular desaparecen completamente debido a la vasoconstricción. Sólo las criptas maternas son diferentes, pero parcialmente delimitadas por células epiteliales donde la erosión comenzó antes del parto. La luz de la mayoría de las criptas maternas, son invadidas por muchos leucocitos, que además de la vasoconstricción, participan en la necrosis de la masa caruncular. Los vestigios cotiledonarios son sometidos rápidamente a una necrosis y mineralización antes de ser fagocitados o eliminados a través de los loquios. Después del día 11 posparto no se observa ninguna célula del alantocorion. Slama (1993) demostró que el tejido caruncular es capaz de sintetizar LTB<sub>4</sub> por lo menos hasta el día 21 posparto. El Leucotrieno B<sub>4</sub> (LTB<sub>4</sub>) podría ser una de las sustancias leucotácticas responsables del pasaje activo de los leucocitos de la circulación sanguínea hacia el endometrio uterino en el período peripartal. El LTB<sub>4</sub> puede igualmente estimular la formación, la liberación o la bioactividad de sustancias lipídicas o proteicas con poder leucotáctico. Por otro lado la capacidad de síntesis del LRB<sub>4</sub> por el tejido caruncular al inicio de la involución uterina (primer día del posparto), es de 700 veces más importante que a las tres semanas posteriores. Esto puede explicar la gran infiltración de neutrófilos al inicio y a las tres semanas posparto. Durante los dos primeros días del puerperio, hay una infiltración masiva de neutrófilos en las carúnculas. A las tres semanas posparto, cuando no hay complicaciones infecciosas, el tejido caruncular como el resto del endometrio contiene muy pocos neutrófilos,. En el día 5 posparto, un flujo considerable de células leucocitarias, principalmente neutrófilos, plasmocitos y linfocitos, invaden toda la masa necrótica de la carúncula. El tejido conjuntivo a su vez es invadido por leucocitos. En el día 10 posparto, la base necrótica que queda de la carúncula es invadida por neutrófilos, plasmocitos y linfocitos también por macrófagos y fibroblastos, que participarán en la reorganización tisular. La disolución y eliminación de las masas carunculares se completa alrededor del día 12 posparto, dejando una superficie caruncular expuesta con vasos

sanguíneos abiertos hacia la luz uterina. En los días 1, 19 y 39 posparto la longitud promedio de las carúnculas es respectivamente 60 a 80, 15 a 20 y 10 a 15 mm. Entre el día 14 y 21 posparto, los leucocitos que continúan migrando dentro de la luz uterina participan de la reabsorción de la superficie endometrial, esencialmente por fagocitosis de los restos carunculares todavía presentes en el útero. Reparación endometrial: la regeneración del epitelio uterino comienza inmediatamente después del parto en áreas que no fueron seriamente dañadas durante el mismo y la superficie intercaruncular se recubre alrededor del día octavo después del parto; en caso que se produzca una infección bacteriana durante este período de pérdida de tejido, el epitelio nuevamente es parcial o completamente destruido. En la superficie caruncular, que en este período continúa con el proceso necrótico, aparecen nuevas células epiteliales pero son eliminadas rápidamente con los loquios. En condiciones favorables el proceso de recuperación del tejido perdido es de crecimiento centrípeto de un nuevo epitelio alrededor de las glándulas uterinas para cubrir las superficies de las carúnculas; alrededor de la primer semana la regeneración del epitelio intercaruncular se produce progresivamente a partir de los márgenes de las carúnculas grandes en forma desorganizada y con gran cantidad de leucocitos. Esto no se completa hasta el día 25 posparto, 10 días después que la exudación ha cesado. Durante este período la superficie de la carúncula se ha reducido a 5 u 8 mm, por lo tanto esta área reducida es fácilmente cubierta. Un anillo oscuro frecuentemente persiste por unos 40 a 60 días alrededor de la porción de carúncula que fue parte del placentoma, este anillo desaparece y la carúncula regresa a una forma suave oblonga, cubierta por epitelio, como un nudo avascular, de 4 a 8 mm de longitud y una altura de 4 a 6 mm. Como la carúncula se hace más comprimida, algunos de los vasos sanguíneos se retrajeron y algunos nuevos se formaron en el estrato compacto, las glándulas uterinas se restablecen a su condición cíclica. La posición de las carúnculas tiene gran importancia para interpretar el útero posgrávido, pues las que han estado en una situación proximal al feto, son más grandes y requerirán de más tiempo para su involución; las más alejadas necesitarán un tiempo significativamente menor para su regresión y reparación. Las fases de involución uterina serán demoradas ante la presencia de una retención de membranas fetales, o una infección secundaria, así como una situación nutricional desfavorable de la madre (estados corporales deficientes preparto). La

infiltración leucocitaria del endometrio que se requerirá para solucionar los problemas inflamatorios necesita de un intervalo de tiempo mayor para lograr su normalidad. En general el regreso a un estado histológico normal requiere 20 días más que la involución anatómica.

4.- Ciclo de eliminación de los loquios. Los loquios están formados principalmente por acumulación de fluidos placentarios, sangre, restos tisulares y exudación endometrial. La sangre proviene de hemorragias capilares en el sitio donde se necrosan las carúnculas. La cantidad de loquios presentes en el útero durante los dos primeros días del posparto es de 1.400 a 1.600 ml. Del día 2 al día 4 posparto, las contracciones uterinas son más frecuentes que intensas y participan activamente al vaciamiento del útero. Un cierre parcial del cervix sucede en este período y se produce el día 10 del posparto, recordemos que a las 48 a 72 horas posparto sólo pueden pasar 2 dedos a través del canal cervical. A partir del día 10 hasta el 15 posparto la involución y el tono uterino aumentan y coincide con la primer onda folicular, que favorece la expulsión de restos de loquios a través del cuello uterino. La cantidad de loquios que se encuentran entre los días 14 a 18 posparto es del orden de algunos ml. En general, más allá del día 12 posparto, la acumulación de líquidos y loquios no es más detectable por palpación rectal. Después del día 18 a 20 posparto, las descargas uterinas son raras. Tennant (1967) observó que 30 a 35 % de las vacas presentan una descarga vulvar de 5 a 200 ml. entre el día 10 y 20 posparto, contra sólo 2 a 5 % entre el día 30 a 50 posparto; en estas últimas eso es probablemente debido a la persistencia de una infección uterina. La pérdida de tejido en un 75 % en vacas lecheras bien alimentadas (Savio 1990, Murphy, 1990) a partir del día 19 posparto consiste esencialmente en una reducción de las glándulas uterinas, de los vasos sanguíneos y una reducción del volumen de las células miométricas.

5.- Flora bacteriana, infección uterina y mecanismos de defensa. Es raro que la involución uterina evolucione bajo la forma de un proceso aséptico. Lo que normalmente se observa es una infección espontánea caracterizada por un crecimiento bacteriano masivo que se ve favorecido por la presencia de los loquios. Elliot (1978) informó que 93 % de las vacas se infectan espontáneamente a partir del parto hasta el día 15 posparto. 78 % entre el día 16 y 30 posparto, 50 % entre el 31 y el 45 y 9 % entre el día 45 al 60. La flora bacteriana intra uterina se compone de gérmenes saprófitos y patógenos, gram positivos y negativos, aeróbicos como el

Actinomyces pyogenes y las Enterobacterias. Normalmente el útero posee mecanismos de defensa eficaces para controlar y eliminar esta flora bacteriana, las contracciones uterinas y las secreciones endometriales que contienen factores antibacterianos como neutrófilos, linfocitos y macrófagos. Luego de una distocia o de una retención placentaria la proliferación bacteriana se incrementa, con la proliferación de bacterias patógenas. Las retenciones placentarias en general evolucionan hacia una metritis purulenta (metritis crónica), la flora bacteriana de algunos patógenos (Actinomyces pyogenes y Fusobacterium spp.) se mantiene elevada dentro del útero por un período indefinido de tiempo, causando una marcada subinvolución uterina. Slama (1991) demostró que un cultivo bacteriano de E. coli disminuye considerablemente la síntesis de  $\text{PGF2}\alpha$  por parte del tejido caruncular extraído a las tres semanas posparto sin afectar la síntesis de  $\text{PGE2}$ . El retraso en la involución uterina observada en los animales con patologías uterinas sería por lo tanto asociada a mantener elevada la concentración de  $\text{PGE2}$  más que a una síntesis de  $\text{PGF2}\alpha$ . Por otro lado, la presencia de E. Coli disminuye la síntesis de  $\text{LTB4}$  pero no la de  $\text{PGE2}$  en el día 20 posparto. Una relación  $\text{PGF2}\alpha/\text{PGE2}$  y una disminución de la relación  $\text{LTB4}/\text{PGE2}$  puede ser igualmente asociada a una infección y subinvolución uterina. Las endotoxinas y las paredes bacterianas pueden ser responsables de mantener elevada la concentración de  $\text{PGE2}$  en el período puerperal en la vaca lechera. Los productos bacterianos de S. hemolítica, E.coli, así como las toxinas de E. coli y K. pneumoniae aumentan preferentemente la síntesis y secreción de  $\text{PGE2}$  por las células deciduales y por el amnios. Así en otro sistema las células endoteliales, epiteliales y del estroma así como los macrófagos alveolares, las endotoxinas aumentan la síntesis de  $\text{PGE2}$  de una manera preferencial. En la carúncula, el aumento de la síntesis de  $\text{PGE2}$  en presencia de productos bacterianos puede resultar en una acción directa a nivel de las células epiteliales y del estroma del endometrio. Se ha demostrado que las células del estroma del endometrio uterino sintetizan sobre todo  $\text{PGE2}$  y el efecto de las endotoxinas al nivel de la carúncula resulta en una acción a ese nivel. En la vaca, la absorción de endotoxinas por el útero afectado de una metritis crónica ha sido demostrada. Las endotoxinas pueden actuar al nivel de la fosfolipasa A2 aumentando la disponibilidad del ácido araquidónico, que lleva a precursores directos de la  $\text{PGE2}$ .

6.- Reinicio de la ciclicidad. El período después del parto Después del parto, el eje hipotálamo-hipofisario reanuda la secreción normal de FSH. Una a dos semanas después del parto, las concentraciones de FSH aumentan durante 2 a 3 días. Esto inicia la aparición de la primera onda folicular posparto y la selección del primer folículo dominante. Este puede: ♦ Ovular y desarrollar un cuerpo lúteo. ♦ Atresarse, seguida de una segunda onda folicular 2 a 3 días más tarde. ♦ Transformarse en quístico, lo que retrasa la ovulación y suprime la aparición de la segunda onda durante un período variable. El intervalo hasta la detección del primer folículo dominante después del parto en vacas lecheras es de 10 a 12 días. Para lograr una frecuencia de pulso de LH de 1 por hora (necesaria para la ovulación) el intervalo es variable. En vacas lecheras posparto con condición corporal adecuado, el folículo dominante ovula en el 70 a 80% de los animales. La primera ovulación raras veces va acompañada de la expresión concomitante de celo, y la duración del primer ciclo suele ser corta (8 a 12 días). La regresión precoz del cuerpo lúteo parece deberse a la liberación prematura de  $PGF2\alpha$ , que a su vez es el resultado de la falta anterior de progesterona entre el parto y la primera ovulación. En vacas lecheras, una frecuencia del pulso de LH de 3,5 a 4,5 cada 6 horas produce ovulación del primer folículo dominante. El intervalo desde el parto hasta la primera ovulación es afectado por la condición corporal (CC) antes y después del parto. Anestro posparto fisiológico: En hacienda lechera hay siempre un período de balance energético negativo durante las primeras semanas posparto. La ingestión de materia seca que ingiere aumenta y la vaca progresa hacia un balance energético positivo alrededor de las 8 semanas después del parto (entre 4 a 14 semanas). Butler y Canfield 1991, explicaron que el día de la primer ovulación está en función a los días de balance energético bajo. Una pérdida menor a 0,5, de 0,5 a 1 y mayor 1 grado en la escala de CC de 1 a 10 da lugar a intervalos parto - primera ovulación de 29, 36 y 50 días, respectivamente. El folículo dominante de la primera onda es menor y las concentraciones de estrógeno son inferiores en vacas lecheras, y sólo aumentan con el folículo dominante antes de la ovulación. Así si el nadir de balance energético es en el día 20, el día de la primer ovulación estará según estudios hechos en U.S. Holstein 33,3 días. En vaquillonas que fueron ovariectomizadas tienen alto número de pulsos de LH. Si a las ovariectomizadas y las no ovariectomizadas se las alimentó con dos diferentes niveles de energía se observó un interesante efecto. En

niveles bajos de energía dramáticamente se inhibió los pulsos de LH en las hembras no ovariectomizadas. En cambio en las ovariectomizadas se observó gran número de pulsos de LH con alto o bajo nivel energético. Esto hace ver que el estradiol es el inhibidor de los pulsos de LH cuando los niveles energéticos son mínimos. Los pulsos normales de LH manejan el estado final del desarrollo folicular. Los folículos producen suficiente estradiol para causar un surgimiento del pico de LH que subsecuentemente produce la ovulación. Durante una baja nutrición lleva a un efecto inhibitorio del estradiol sobre la secreción de GnRH por el hipotálamo; esto da lugar a bajos pulsos de LH y a una falta de crecimiento folicular. Si el folículo no puede crecer más no puede producir una secreción de GnRH y LH y eventualmente ovulación. Tanto hacienda lechera como para carne han sido examinadas en el posparto temprano por ultrasonografía para determinar los patrones de desarrollo folicular. En los primeros días después del parto hay un crecimiento de una onda folicular. El primer folículo dominante ovula.

## **ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA DE LA GLÁNDULA MAMARIA**

La ubre representa un conjunto de cuatro glándulas de origen dérmico, considerada como una glándula sudorípara modificada y cubierta externamente por una piel suave al tacto, provista de vellos finos excepto en los pezones.

Su apariencia es sacular redondeada, se encuentra fuera de la cavidad del cuerpo, adosándose a la pared abdominal por medio del aparato suspensorio

La ubre está compuesta de cuatro glándulas mamarias las cuales están íntimamente unidas, pero separadas por membranas específicas que dividen las glándulas anteriores de las posteriores; sin embargo, cada glándula contiene su propio conjunto de ductos que conducen a la leche hasta el seno lactífero glandular. Sólo en muy raras ocasiones se encuentran ubres que muestran una división notable entre las glándulas anteriores y posteriores.

Las cuatro glándulas drenan su contenido al exterior a través de un conducto que finaliza en un pezón por glándula.

La forma de los pezones varía de cónica a cilíndrica; igualmente el tamaño depende de su localización, así que los pezones anteriores o craneales pueden tener mayor tamaño que los posteriores o caudales. Se le ha dado gran importancia al tamaño en el ordeño mecánico, debido a que los pezones pequeños presentan una buena rapidez de flujo lácteo.

Las glándulas mamarias posteriores o caudales son mayores que las anteriores y contienen de un 25 a 50 % más de tejido secretor, pudiendo llegar a producir el 60 % de la leche secretada. El peso de la ubre puede cambiar con la edad de la vaca, con el período de lactación, con la cantidad de leche presente en la glándula y con las características genéticas.

La ubre de la vaca comprende las siguientes estructuras anatómicas: una estructura externa formada por un aparato suspensorio y una estructura interna que consta de un estroma que es un almacén de tejido conectivo, parénquima que es la parte epitelial y secretora y que cuando está en reposo presenta un color gris amarillento o ámbar, en producción tiene un color rosado pálido, además contiene ductos, vasos y nervios.

En la parte dorsal de las glándulas entre éstas y la pared abdominal existen abundantes células adiposas formando el llamado cuerpo adiposo supramamario.

## **FISIOLOGIA ENDOCRINA DE LA LACTANCIA.**

### **LACTOGÉNESIS.**

Se denomina lactogénesis la iniciación de una descarga copiosa de leche después del parto. El alvéolo secreta calostro en forma escasa, al comienzo del embarazo y en forma más abundante durante el último periodo, pero la secreción láctea abundante comienza 3 a 4 días después del parto.

La iniciación de la lactancia está coordinada con el parto en varias formas:

- a) Hormonas hipofisarias. Experimentalmente se han identificado las hormonas necesarias para la lactancia adecuada,

comprobando la reducción de los niveles de las hormonas endógenas por medio de la hipofisectomía. Por consiguiente, en la mayoría de las especies, la lactogénesis es la respuesta de una glándula mamaria desarrollada, a un complejo hormonal lactogénico que comprende prolactina, ACTH, corticosteroides y tiroxina.

La mayor evidencia favorece a la prolactina como responsable de la función lactogénica. En etapa cercana al parto, existe un descenso de los niveles de progesterona plasmática y un ascenso de los niveles estrogénicos aumentando de esta manera la formación de hormonas de la hipófisis anterior, incluyendo la prolactina.

#### b) Prolactina.

Existen notables similitudes en la estructura química de la prolactina, la hormona del crecimiento y el lactógeno placentario y hasta hace sólo 4 años se obtuvo una clara demostración de que la hormona del crecimiento es un compuesto diferente de la prolactina.

Es mucho lo que se desconoce de esta última hormona; por ejemplo, la relación entre la secreción de prolactina y los esteroides ováricos es compleja. Estudios *in vitro* han demostrado resultados evidentes de que el estradiol estimula la secreción de prolactina. También se ha comprobado que, por lo menos en algunas especies, la prolactina tiene actividad luteotrófica. En cuanto al efecto sobre la mama, el circuito de retroalimentación es neural en vez de humoral y se ha comprobado que el estímulo del asa aferente neural que viene del pezón y la mama, produce una inhibición del PIF (factor inhibidor de la prolactina) hipotálamico con el consiguiente aumento en la secreción de prolactina.

También algunos experimentos sugieren que existe un factor estimulante de la prolactina (PSF) en el hipotálamo y se cree que la TRH es también un PSF.

Por otra parte, EDWARD sostiene que la prolactina y la hormona del crecimiento son liberadas por la pituitaria, en varias especies, por intermedio de la TRH aunque esta hormona hipotalámica está principalmente comprometida con la liberación de tirotrópica. Por consiguiente, la TRH posee una amplia especificidad de acción sobre la glándula pituitaria.

En ratas adultas, la TRH liberará más prolactina que hormona del crecimiento pero se ha encontrado un efecto opuesto en ratas recién nacidas. La causa de este fenómeno según la edad no es clara, aunque parece ser consecuencia de una interrupción entre el sistema nervioso central y la pituitaria en estas edades tempranas debido talvez a la inmadurez del eje hipotálamo-hipofisario.

La liberación de prolactina es inhibida por la Dopamina y alguna vez se creyó que este neurotransmisor puede realmente ser PIF. Los valores plasmáticos de prolactina en hombres y mujeres normales no muestran diferencias significativas, siendo de 9.2 y 10.3 microgramos/c.c. respectivamente. Es sorprendente que durante el ciclo menstrual normal no se han encontrado variaciones en las concentraciones de esta hormona.

Durante el embarazo normal se ha encontrado una elevación progresiva de los niveles séricos.

Igualmente, durante el período post-parto existe un rápido descenso alcanzando los niveles normales hacia la tercera semana del Post-parto.

Pero si hay lactancia, se observa un alza dramática y sostenida de los niveles de prolactina sérica. Por consiguiente, se puede considerar a la prolactina como una hormona lactogénica altamente potente. Además, en términos generales, los niños nacen con altos niveles de prolactina sérica que descienden progresivamente hasta llegar a los valores basales alrededor de la sexta semana. Este hallazgo puede ser la causa de la ginecomastia observada tan frecuentemente en los recién nacidos.

#### e) Corticosteroides.

La corteza suprarrenal materna es más activa hacia el fin del embarazo y los glucocorticoides provocan una secreción láctea precoz.

#### c) Hormonas ováricas y placentarias.

Los esteroides ováricos y placentarios influyen en el crecimiento y la actividad secretora del tejido mamario y modifican la liberación de las hormonas de la adenohipófisis.

La telarquia o comienzo del desarrollo de los senos es la consecuencia del estímulo hormonal proveniente de los ovarios;

así, los estrógenos estimulan el desarrollo de los conductos galactóforos y la progesterona produce una proliferación de los acinos glandulares. Durante el embarazo estas acciones son mucho más evidentes preparando en esta forma al seno para la acción de la prolactina y demás factores hormonales. Por otra parte, a todo lo largo del embarazo se encuentra una elevación de los niveles de la somatotropina coriónica humana (HCS) o lactógeno placentario (HPL) estimulando también el crecimiento mamario y la lactogénesis.

## CALOSTRO

El calostro es la primera leche que produce la vaca después del parto para amamantar a su cría.

Este primer alimento con que cuenta el ternero durante sus primeros días de vida, se caracteriza por poseer un gran valor biológico y nutritivo.

## COMPOSICION DEL CALOSTRO.

Resalta el contenido de todos los nutrientes, excepto la lactosa, es muy superior en el calostro que en la leche.

Es importante destacar que esta composición del calostro no se mantiene en forma estable, sino que experimenta una modificación gradual a medida que transcurren los días después del parto. Podemos decir entonces que el calostro sufre una transición, hasta llegar a asemejarse a la leche normal al cabo de 6 - 7 días de ocurrido el parto.

## PROPIEDADES DEL CALOSTRO.

Las propiedades del calostro se derivan de su composición.

Entre las mas importantes podemos destacar:

- 1.- Rico en Vitaminas, especialm.ente en Vitamina A; D y E
- 2.- Alto poder proteico y energético, de- bido a su gran contenido de proteínas y grasas.
- 3.- Elevado contenido de minerales, especialmente calcio; fósforo; magnesio y cloro.

4.- Cualidades laxantes, que ayudan a limpiar el aparato digestivo de los residuos acumulados durante la vida fetal del ternero.

5.- Rico en Inmunoglobulinas. Sin lugar a dudas, esta es la propiedad de mayor importancia, pues estas inmunoglobulinas constituyen los anticuerpos, que defenderán al ternero contra las principales enfermedades infecciosas a que se verá expuesto en su nueva vida.

## IMPORTANCIA DEL CALOSTRO

Todos los mamíferos recién nacidos, adquieren en forma pasiva su primera inmunidad contra las enfermedades infecciosas. Esta forma de resistencia o poder inmunitario la obtienen mediante el traspaso de anticuerpos que son elaborados por la madre durante la gestación. Ahora bien, la vía y el momento en que estos anticuerpos son transferidos de madre a hijo, es distinta en las diferentes especies. Así por ejemplo, en el hombre y el conejo el traspaso de anticuerpos es prenatal y se efectúa a través de la placenta, durante el tiempo que el feto permanece en el útero de la madre.

Esto significa que estas especies al momento de nacer, ya vienen con su dotación de anticuerpos y por consiguiente, no dependen de la ingestión de calostro para adquirir su inmunidad. El ternero en cambio, nace totalmente desprovisto de anticuerpos, es decir, carente de inmunidad. Esta particularidad del ternero se debe a que por el tipo de placenta de la vaca, los anticuerpos no pueden atravesar la barrera placentaria y en consecuencia no son transferidos al ternero durante su vida intrauterina. Por lo tanto, el ternero debe adquirir su primera inmunidad después del nacimiento y lo hace, precisamente, a través de los anticuerpos que elaboró su madre y que se encuentran presentes en el calostro.

Para que los anticuerpos presentes en el calostro consumidos por el ternero cumplan su papel, deben ser incorporados intactos a su organismo absorbiéndose a través de la pared del intestino delgado. La pared intestinal mantiene su capacidad de absorber anticuerpos, sólo por un período muy limitado.

En el caso específico del ternero, esta capacidad de absorción dura sólo las primeras 24 a 30 horas de vida. Aún más, la mayor absorción de anticuerpos se efectúa durante las primeras 6 horas después del nacimiento y posteriormente empieza a disminuir progresivamente. De lo expuesto anteriormente, se desprende que la ingestión oportuna de calostro, es de vital importancia para la posterior sobrevivencia y desarrollo del ternero.