

IRRIGACIÓN ARTERIAL DEL OVARIO EN LA OVEJA Y LA VACA DURANTE EL CICLO ESTRAL

Arterial Blood Supply of Ovaries in Ewes and Cows During Estrous Cycle

Eudomar Perozo¹, Robert Valeris¹, Mario Riera¹, José Manuel Rodríguez¹ y Raquel Céspedes²

¹Unidad de Investigación en Ciencias Morfofisiológicas, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. E-mail: jmrodrim@net-uno.net perozo_e@hotmail.com

²Cátedra de Anatomía de los Animales Domésticos, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela.

RESUMEN

Las diferencias de la anatomía vascular de los ovarios se han asociado a diferencias significativas en las respuestas fisiológicas de estos órganos durante el ciclo estral. El objetivo de esta investigación fue describir comparativamente el patrón vascular arterial del ovario en oveja y vaca durante el ciclo estral en las diferentes especies. La irrigación arterial del ovario de 18 ovejas y 10 vacas reproductivamente maduras, durante las diferentes fases del ciclo estral, se evaluó a través de disección simple, clarificación de tejidos, moldes de corrosión, microscopía óptica, microscopía electrónica y arteriograma. Los resultados mostraron que las arterias ováricas penetraban en número de dos, en la zona vascular del órgano, formando un complejo ovillo arterial muy tortuoso. En cambio en la vaca, las arterias ováricas penetraban al órgano en número de cinco o seis, sin formar ningún ovillo. Esto sugiere que la oveja tiene un mayor aporte sanguíneo al ovario en comparación con la vaca. Se observó una red arterial con origen en la arteria uterina y ovárica en la superficie de la vena uterina en ambas especies. Durante las fases del ciclo estral se observaron diferencias en la irrigación del ovario. En ovarios de animales en el día 7 del ciclo estral, con cuerpos lúteos, se evidenció una irrigación bien definida a diferencia de los ovarios con cuerpos lúteos a los 13 días del ciclo estral (oveja) o a los 17 del ciclo estral (vaca), en los cuales las arterias disminuían tanto en número como en diámetro.

Palabras clave: Patrón vascular, ovarios, vacas, ovejas, ciclo estral.

ABSTRACT

Differences in ovarian vascular anatomy have been associated to significant differences in physiologic responses of ovaries during estrous cycle in different species. The objective of this study was to describe on a comparative basis the ovarian arterial vascular pattern from 18 ewes and 10 cows in reproductive age, during the different stages of the estrous cycle. The above mentioned pattern was evaluated through simple dissection, tissue clarification, corrosion templates, optic microscopy, electron microscopy and arteriograms. Results showed that in ewes, two ovarian arteries entered into the ovarian vascular zone, forming a very contorted and complex arterial mesh (*glomus*). By contrast, in cows five or six, ovarian arteries entered into the ovaries, without forming mesh. This suggests that ewes might have a better blood supply to the ovary than cows. A network was observed originating from uterine and ovarian arteries on the surface of uterine vein in both species. Differences in ovarian blood supply were seen during the different stages of estrous cycle. In animals having corpora lutea at 7 days of the estrous cycle was noticed a well defined ovarian blood supply, whereas in animals at 14 (ewes) or 18 (cows) post-heat, having corpora lutea as well, ovarian arteries diminished in size and number.

Key words: Vascular pattern, ovaries, cows, ewes, estrous cycle.

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años las investigaciones sobre los aspectos reproductivos de las especies domésticas, específicamente sobre los cambios fisiológicos del útero y los ovarios durante el ciclo estral y la preñez, indican la necesidad de conocer más profundamente la anatomía vascular del aparato

genital femenino [11, 12, 13]. Se ha demostrado, bajo condiciones fisiológicas el papel regulador del sistema vascular que irriga al útero y los ovarios. Sin embargo estos mecanismos de control fisiológico varían en las especies domésticas debido aparentemente a diferencias existentes en la anatomía del pedículo vascular útero-ovárico, lo cual demuestra que la relación estructural de la irrigación arterial y venosa del pedículo útero-ovárico es importante en el establecimiento de los mecanismos fisiológicos coordinados en el útero y los ovarios [7].

El ovario recibe su irrigación sanguínea principalmente de la arteria ovárica, rama visceral de la aorta abdominal en las especies de mamíferos domésticos [6, 15]. Sin embargo, la vaca presenta patrones diferentes ya que la arteria ovárica se origina de la aorta dando tres ramas (ovárica, tubárica y uterina), presentando a su vez una relación de contigüidad estrecha con las venas correspondientes [1]. El sistema arterial del tracto reproductivo de la hembra bovina presenta cierta similitud con el de la oveja, teniendo como carácter diferencial la presencia de una anastomosis arterial útero-ovárica entre una rama de la arteria uterina y la rama uterina de la arteria ovárica [8, 9]. La relación entre la arteria ovárica y la vena útero-ovárica ha sido estudiada histológicamente en la oveja, observándose disminuciones del espesor de la pared en ambos vasos en el área de aposición, pero no se ha demostrado una conexión vascular directa entre la arteria y la vena [3].

En el bovino, el principal aporte sanguíneo del oviducto proviene de la rama tubárica de la arteria ovárica y de ramas provenientes de la anastomosis entre la rama uterina de la arteria ovárica y la arteria uterina, garantizando un aporte sanguíneo adecuado al ovario y del oviducto, aun cuando se produzca la sección quirúrgica de la arteria ovárica [9]. Otros investigadores reportan en el bovino interconexiones en forma de arcos anastomóticos entre la rama uterina de la arteria ovárica y la rama tubárica del mismo vaso que suple el oviducto, caudal y cranealmente en toda su extensión [3]. En la oveja el principal aporte sanguíneo el oviducto es suministrado por la rama tubárica de la arteria ovárica [1].

En la hembra bovina el útero está irrigado por la rama uterina de la arteria vaginal, la arteria uterina y la rama uterina de la arteria ovárica, siendo la arteria uterina el vaso principal con contribuciones en el aporte arterial dados por la rama uterina de la arteria vaginal y la rama uterina de la arteria ovárica, que se anastomosan entre sí y con sus homólogos contralaterales [3, 9]. En la oveja, la arteria uterina origina dos ramas principales: una de ellas irriga la porción craneal del cuerno uterino conjuntamente con la rama uterina de la arteria ovárica, mientras que la otra se divide en un número variable de vasos que irrigan las partes media y caudal del cuerno uterino, anastomosándose con la rama uterina de la arteria vaginal para irrigar el cervix y el cuerpo del útero conjuntamente con sus homólogos contralaterales, lo cual forma un plexo anastomótico arteriolar que irriga el miometrio [4].

El objetivo de esta investigación fue describir comparativamente el patrón vascular arterial del ovario en oveja y vaca durante las diferentes fases del ciclo estral.

MATERIALES Y MÉTODOS

Animales de estudio

Se utilizaron ovejas (n = 18) y vacas (n = 10) mestizas, reproductivamente maduras y sin patologías aparentes. Las ovejas provinieron de la Sección de Ovinos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, y las vacas fueron sacrificadas en el Frigorífico San Isidro, municipio Jesús Enrique Lossada, estado Zulia, Venezuela.

Se sacrificaron 10 vacas y 10 ovejas y se recolectaron los especímenes sin tomar en consideración la etapa del ciclo estral en la cual se encontraban para ese momento. Los especímenes obtenidos de estos animales se tomaron como patrón para comparar su vascularización con la de los otros especímenes obtenidos de las restantes ovejas (n = 10) (grupos experimentales).

Las ovejas restantes (8) se asignaron a los siguientes grupos experimentales, según el día del ciclo estral en el que fueron sacrificadas: Grupo experimental I: 2 ovejas en el día 0 del ciclo estral (estro); Grupo experimental II: 2 ovejas en el día 7 del ciclo estral y Grupo experimental III: 4 ovejas en los días 13-14 del ciclo estral.

Todas las ovejas ciclaron de manera natural y la detección del celo se realizó a través de un carnero detector de celo caudo-epididectomizado [14].

Procesamiento de los especímenes

Se realizó la eutanasia de las ovejas fueron por desangramiento a través de una cánula calibre 12G, colocada en la arteria carótida común. Los especímenes se obtuvieron por disección de las cavidades abdominal y pelviana. Se obtuvieron los especímenes de las vacas de manera similar a la descrita para las ovejas.

A los especímenes obtenidos se les colocó una cánula calibre 18G en la arteria uterina y otra calibre 22G en la arteria ovárica. Se administró una dosis de heparina sódica (60 UI/Kg) a través de las cánulas, dejando en reposo por cinco (5) minutos. Posteriormente, se inyectó una solución de cloruro de sodio al 0,9% a una temperatura de 37°C aproximadamente, hasta la total clarificación del líquido inyectado proveniente de la vena útero-ovárica. Se efectuó la ligadura de las venas útero-ováricas para que la solución salina en las arterias permaneciera dentro de éstas.

Clarificado de tejidos

La mitad de los especímenes de ovejas (n = 9) se perfundieron con una solución de sulfato de bario al 43% por las

arterias uterina y ovárica, bajo presión manual con jeringa hipodérmica y por presión digital suave de los vasos para facilitar el flujo del material inyectado

Adicionalmente se observó el curso de la solución de sulfato de bario para verificar la distribución regional de las arterias uterina y ovárica. Todos los especímenes de las ovejas se sometieron a la técnica de clarificación de tejidos descrita por Del Campo y Ginther [3]. Brevemente, una vez inyectada la solución de sulfato de bario, fueron ligadas las arterias uterinas caudales, craneales y las arterias ováricas, se colocaron los especímenes sobre una lámina de vidrio de tamaño apropiado, extendiendo el ligamento ancho para visualizar los vasos y exponer las áreas específicas de interés, sujetando el espécimen a la lámina con hilo N° 8. Los especímenes se sumergieron durante un período de 48 horas en una solución fijadora (A.F.A) compuesta de 30% de alcohol etílico al 95%, 10% de formalina al 10%; 10% de ácido acético glacial y 50% de agua destilada.

Después de la fijación, los especímenes se deshidrataron en concentraciones crecientes de alcohol etílico: 50%, 60%, 70%, 80% y 85% cambiando las soluciones cada 24 horas y 90%, 95% y 100% realizando los cambios de la solución a intervalos de 12 horas. Finalmente el proceso de clarificación se efectuó sumergiendo los especímenes en una solución de salicilato de metilo durante 24 horas.

Técnica de corrosión

Para el estudio de la angioarquitectura del tracto reproductivo por la técnica de corrosión, se tomaron 8 especímenes de oveja y 7 especímenes de vaca. Se les realizó el lavado como se señaló previamente para los especímenes clarificados.

Una vez canulado y lavado el espécimen, se perfundió con una solución de acetato de vinil rojo por las arterias uterinas y ováricas. El acetato de vinil de INTEQUIM, Valencia, Venezuela, fue diluido con acetona al 98% a una proporción de 1:1, la inyección se realizó lentamente y con presión digital en dirección próximo-distal de los vasos perfundidos. Luego de 24 horas bajo refrigeración, se sumergió el espécimen en una solución de KOH al 30%, a 37°C, hasta su completa digestión (48 aproximadamente).

Microscopía óptica

El estudio microscópico y la toma de fotografía para analizar en detalle la angioarquitectura del tracto reproductivo en los especímenes de clarificación y de corrosión, con particular énfasis en el pedículo útero-ovárico, se realizó mediante el uso de una lupa estereoscópica Zeiss, modelo Stem 2000-C, EUA.

Técnica radiográfica

Dos (2) de los especímenes de oveja, previo al proceso de clarificación, y 3 de los especímenes de vaca fueron sometidos a la técnica radiográfica de arteriografía, tomándose una

vista dorsoventral para determinar el trayecto y distribución de las arterias ováricas, tubáricas y uterinas.

Disección simple

Una (1) de las ovejas sacrificadas se tomó para el estudio macroscópico. Se realizó una disección de la cavidad abdominal para abordar la arteria aorta abdominal, en la cual se colocó una cánula calibre 12G por donde se perfundió una solución de cloruro de sodio al 0,9% a una temperatura aproximada de 37°C, estando la cánula acoplada a una bomba médica Thomas modelo 1130-Z, EUA, con una presión constante de 120 mmHg hasta la total clarificación del perfundido proveniente de la vena cava caudal. Una vez lavado el espécimen, se efectuaron ligaduras en las arterias femorales, renales y mesentéricas. Se perfundió látex rojo con jeringas de plástico a presión manual, realizando una presión digital en dirección próximo-distal de los vasos perfundidos. Una vez transcurridas 24 horas de la perfusión, se llevó a cabo la disección del tracto reproductivo para el estudio de la circulación arterial del mismo.

Microscopía electrónica

Tanto los especímenes clarificados como los de corrosión de ovejas fueron sometidos a estudios de microscopía electrónica de barrido. Los especímenes fueron seccionados en trozos de 1 cm cada uno; estos cortes se realizaron en todo el trayecto del pedículo útero-ovárico. Posteriormente dichos cortes fueron sumergidos en una solución de acetato de amilo durante 24 horas.

Las muestras fueron secadas en el aparato de punto crítico, contactándolas con nitrógeno líquido. Luego las muestras fueron introducidas en el evaporizador de metales para ser recubiertas con oro paladium. Seguidamente se realizó la observación de las muestras en el microscopio electrónico de barrido y se tomaron las fotografías correspondientes.

La denominación de las estructuras anatómicas utilizada en este estudio, es la propuesta por el Comité Internacional de Nomenclatura Anatómica Veterinaria [10].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta investigación se observó en todos los especímenes estudiados que la mayor irrigación de los ovarios derivaba de las arterias ováricas, colaterales viscerales de la arteria aorta abdominal.

Las 2 arterias ováricas, se originaban de la superficie ventral de la arteria aorta abdominal, la arteria ovárica derecha más craneal que la izquierda, craneal al origen de la arteria mesentérica caudal y a la división terminal de la arteria aorta abdominal en las arterias ilíacas. Las arterias ováricas se relacionaban en su origen con los linfonódulos lumbares y ventralmente con el origen de la vena cava caudal. Ambas arterias

tenían un diámetro promedio de 1,5 mm en la oveja y de 3 mm en la vaca; ese diámetro era mayor cuando en el ovario ipsilateral se encontraba un cuerpo lúteo (especímenes en fase luteal). En ambas especies, las arterias ováricas presentaron un trayecto inicial recto, la arteria derecha cruzando la superficie ventral de la vena cava caudal y el músculo psoas menor (*psaos minor*) derecho. La arteria ovárica izquierda cruzaba el músculo psoas menor izquierdo. Ambos vasos penetraban entre las dos hojas del ligamento ancho, pasando ventralmente al uréter respectivo para emitir una rama uretérica (*ramus uretericus*) que lo irrigaba craneal y caudalmente. Estas arterias tenían una relación muy estrecha con la vena útero-ovárica en ambas especies, la cual la contorneaba en todo su recorrido. En el estudio de microscopía electrónica de barrido en 4 especímenes de oveja, correspondientes a cada grupo experimental, se determinó una disminución del espesor de la pared en ambos vasos en el área de aposición.

Las arterias ováricas en el sitio de origen de la vena útero-ovárica se dividía en tres (3) ramas: una rama ovárica (*ramus ovaricus*); una rama uterina (*ramus uterinus*) y una rama tubárica (*ramus tubaricus*).

La rama ovárica (*ramus ovaricus*), en 17 especímenes de oveja, era doble (FIG. 1) y se observó una sola arteria solo en uno de los especímenes estudiados. Estas ramas ováricas tomaban un curso caudal, haciéndose muy tortuosas en su trayectoria hasta alcanzar el borde dorsal del ovario, donde formaban un complejo ovillo arterial muy tortuoso que penetraba en la zona vascular (sitio de inserción del meso-ovario) para irrigar al órgano. En su recorrido daba origen a vasos arteriales de menor calibre que se anastomosaban con vasos origi-

nados de la arteria uterina, formando una red arterial alrededor de la vena uterina.

En los 10 especímenes de vaca se observó que la rama ovárica (*ramus ovaricus*) se dividía en 5 o (6) arterias que se dirigían caudalmente (FIG. 2), haciéndose muy tortuosas en su trayectoria hasta alcanzar el borde dorsal del ovario donde penetran en el parénquima para irrigarlo.

En el estudio de microscopía de luz, (4) especímenes de ovejas en fase luteal (incluido el Grupo Experimental II, alrededor del día 7 del ciclo estral, donde se evidenciaron ovarios con formación luteal (cuerpo lúteo), los cuales presentaron arterias con un recorrido definido destacándose 2 o 3 arterias luteales que se originaron del ovillo arterial antes mencionado (FIG. 3), las cuales hacen un recorrido a lo largo de la periferia del cuerpo lúteo, para luego formar un aro anastomótico a nivel de la corona del mismo, formando una especie de domo del cual se originaron un gran número de ramas que se introducían en el cuerpo lúteo, produciendo entre ellas múltiples anastomosis. Esta observación fue corroborada en el microscopio electrónico de barrido en un (1) espécimen preparado por la técnica de corrosión, donde se visualizaron las arterias luteales y su distribución por la periferia del cuerpo lúteo formando el domo señalado, originando múltiples arterias que se distribuían en el órgano formando un árbol arterial con numerosas anastomosis (FIG. 4).

En el estudio de 4 especímenes provenientes de vacas en fase luteal (alrededor del día 9 del ciclo estral), se observaron ovarios con cuerpos lúteos que presentaron arterias con un recorrido poco definido, destacándose un número variable de arterias luteales originándose del extremo terminal de las

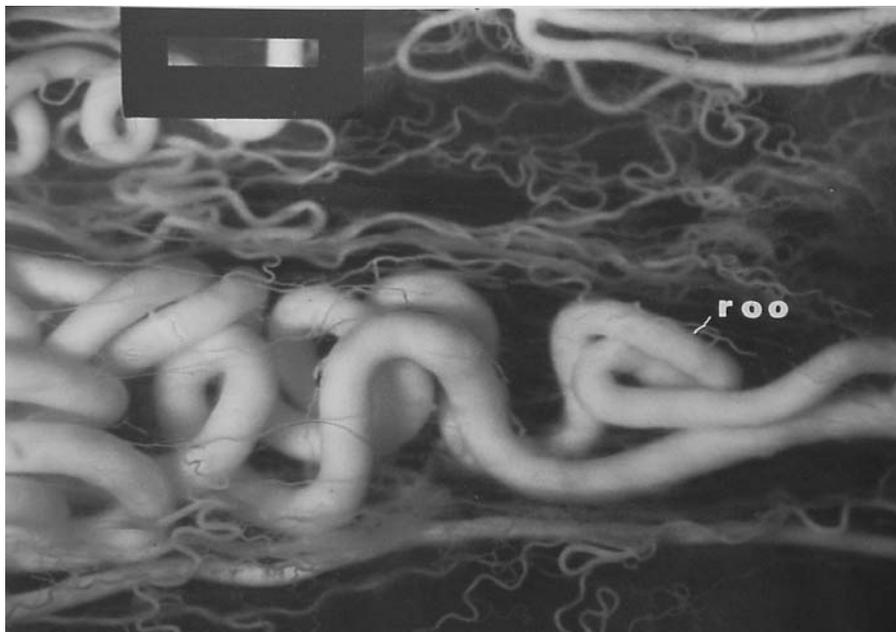


FIGURA 1. MICROFOTOGRAFÍA DE LAS RAMAS OVÁRICAS DE LA ARTERIA OVÁRICA EN LA OVEJA. TÉCNICA DE CLARIFICACIÓN DE TEJIDOS, roo: RAMA OVÁRICA, ruo: RAMA UTERINA. AUMENTO 6,5 X / MICROPHOTOGRAPH OF THE OVARIAN BRANCHES OF OVARIAN ARTERY IN THE EWE. TISSUE CLARIFICATION TECHNIQUE, roo: OVARIAN BRANCH, ruo: UTERINE BRANCH. 6.5 X.

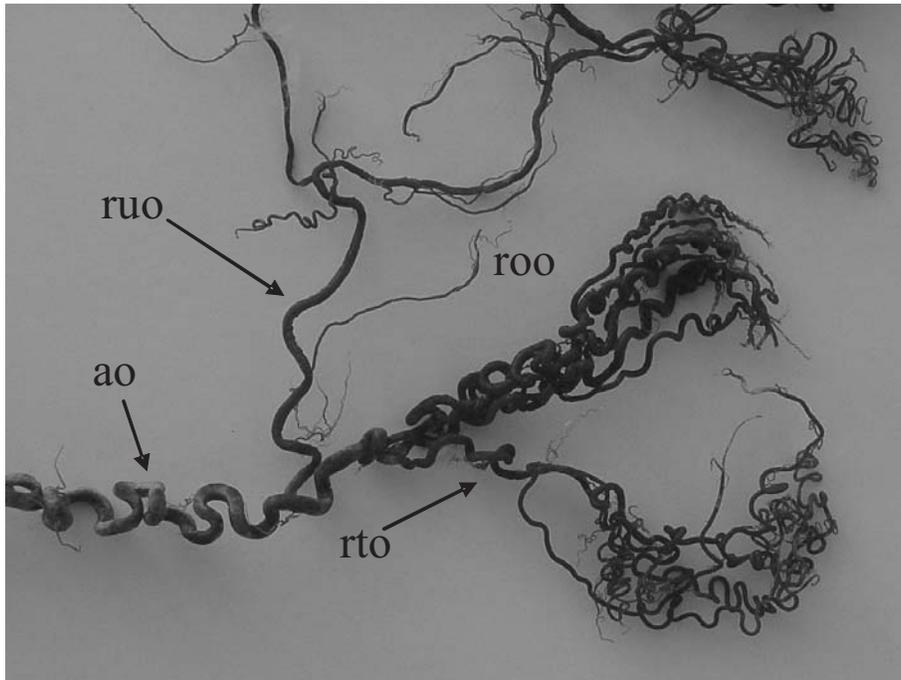


FIGURA 2. MOLDE DE CORROSIÓN DE LAS RAMAS DE LA ARTERIA OVÁRICA EN LA VACA: rto: RAMA TUBÁRICA, ruo: RAMA UTERINA, roo: RAMA OVÁRICA, ao: ARTERIA OVÁRICA / CORROSION CAST OF OVARIAN BRANCHES IN THE COW: rto: TUBARIC BRANCH, ruo: UTERINA BRANCH, roo: OVARIAN BRANCH, ao: OVARIAN ARTERY.

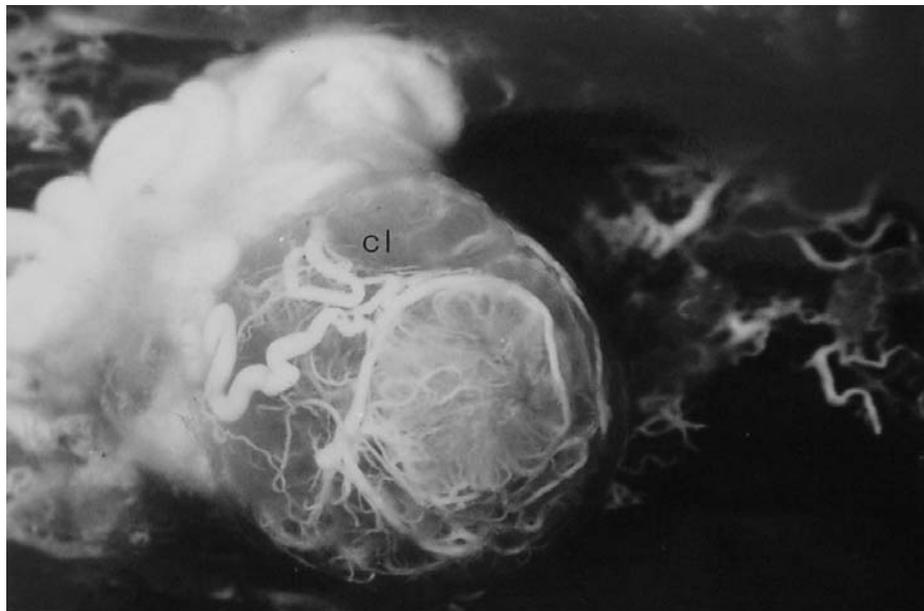


FIGURA 3. MICROFOTOGRAFÍA DE OVARIO DE OVEJA CON CUERPO LÚTEO, 7 DÍAS POST-ESTRO. TÉCNICA DE CLARIFICACIÓN, cl: CUERPO LÚTEO. AUMENTO 6,5X / MICROPHOTOGRAPH OVARIES OF EWE WITH CORPORA LUTEA, 7 DAYS POST-ESTROUS. TISSUE CLARIFICATION TECHNIQUE, cl: CORPORA LUTEA. 6,5X.

arterias que penetran en el parénquima ovárico, de las cuales se originan un gran número de ramas arteriales muy pequeñas que se introducen en el cuerpo lúteo, produciendo entre ellas múltiples anastomosis (FIGS. 5 y 6).

En los especímenes provenientes de ovejas y vacas en fase lútea (alrededor del día 14 del ciclo estral), se observó en uno de los ovarios, un cuerpo lúteo donde las arterias presen-

taban un calibre muy delgado (FIG. 7), disminuyendo el número y sus anastomosis dentro de la estructura, siendo más pobre la irrigación del cuerpo lúteo en los especímenes de vacas que tenían 17 días del ciclo estral.

En los especímenes de ovejas y vacas en estro, había en alguno de los dos ovarios un folículo maduro cuyas paredes tenían pocas arterias que se originaban del ovillo arterial

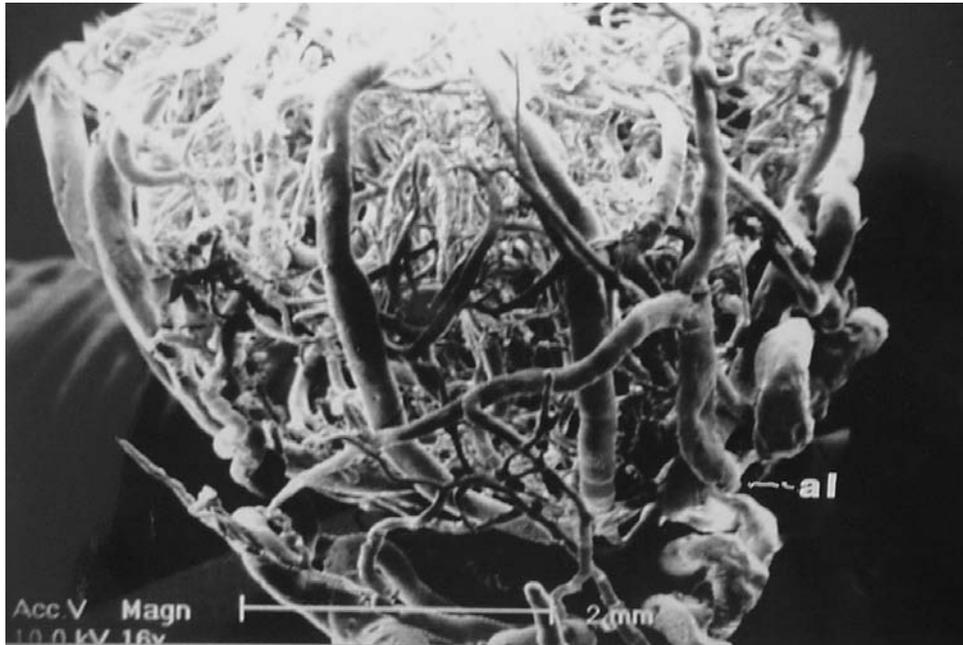


FIGURA 4. MICROFOTOGRAFÍA DEL MOLDE DE CORROSIÓN DE LA IRRIGACIÓN ARTERIAL DEL CUERPO LÚTEO EN LA OVEJA, 7 DÍAS POST-ESTRO, al: ARTERIA LUTEAL. AUMENTO 16X / MICROPHOTOGRAPH OF ARTERIAL BLOOD CORROSION CAST OF CORPORA LUTEA IN THE EWE, 7 DAYS POST-ESTROUS, al: LUTEAL ARTERY. 16X.

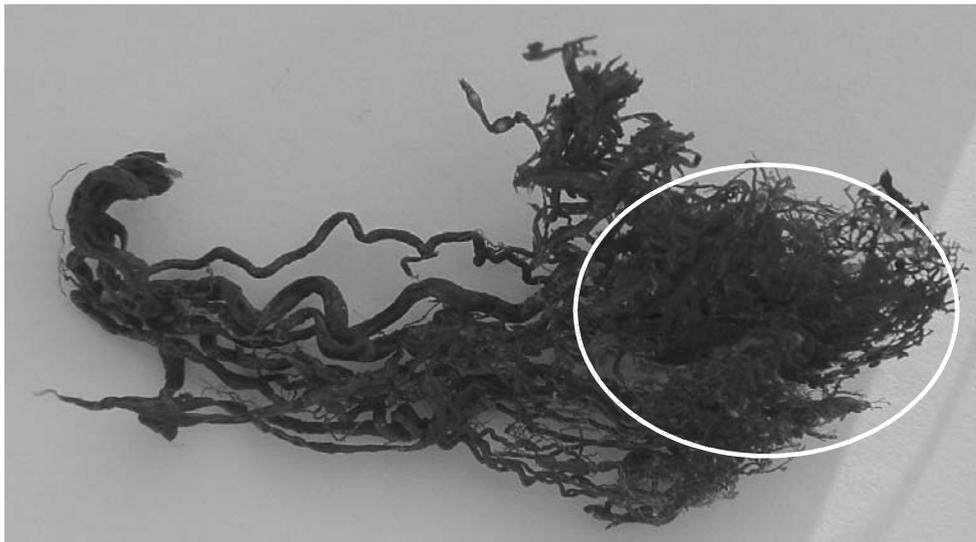


FIGURA 5. MOLDE DE CORROSIÓN DE LA IRRIGACIÓN ARTERIAL DEL OVARIO CON CUERPO LÚTEO EN LA VACA (ÁREA ENCERRADA EN EL CÍRCULO BLANCO: CUERPO LÚTEO) / CORROSION CAST OF ARTERIAL BLOOD SUPPLY OF COW OVARIES WITH CORPORA LUTEA (AREA INSIDE IN THE WHITE CIRCLE: CORPORA LUTEA).

del ovario; en el caso de la oveja, y de las ramas terminales de las arterias ováricas, en la vaca, formando una red en toda la superficie del folículo.

En los especímenes recolectados donde se observaron los ovarios sin ninguna formación folicular, ni luteal significativa, se evidenció un ovillo arterial formado por las arterias ováricas y unas pequeñas ramas que se distribuían en el estroma ovárico en la oveja. En la vaca, las terminaciones de las arterias ováricas y unas pequeñas ramas que se distribuían en el parénquima del ovario. En la observación al microscopio de

luz de los especímenes preparados con la técnica de corrosión, se visualizó el ovillo arterial en la oveja y las arterias ováricas en la vaca, originándose de éstas pocos vasos de calibre muy pequeño.

La rama uterina (*ramus uterinus*) en todos los especímenes estudiados de ovejas y vacas, presentó un trayecto flexuoso en el ligamento ancho entre las arterias ováricas y la vena uterina con un sentido caudoventral, pasando ventral al ovario para irrigar la porción inicial de la trompa uterina y el extremo craneal del cuerno uterino y termina anastomosándose con

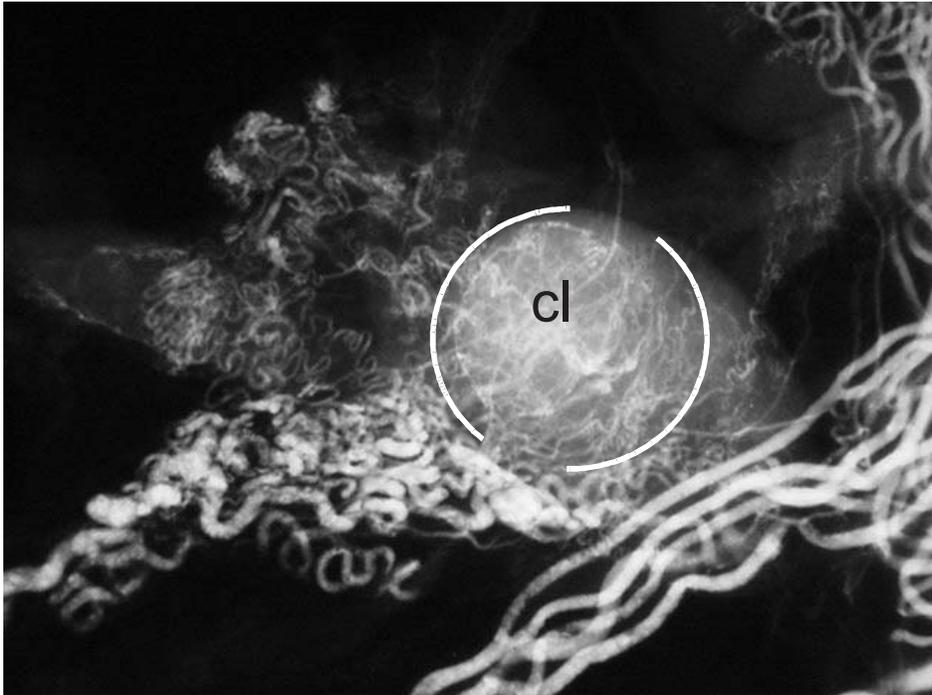


FIGURA 6. IMAGEN RADIOGRÁFICA DE OVARIO DE VACA CON CUERPO LÚTEO / RADIOGRAPH IMAGE OF COW OVARIES WITH CORPORA LUTEA.

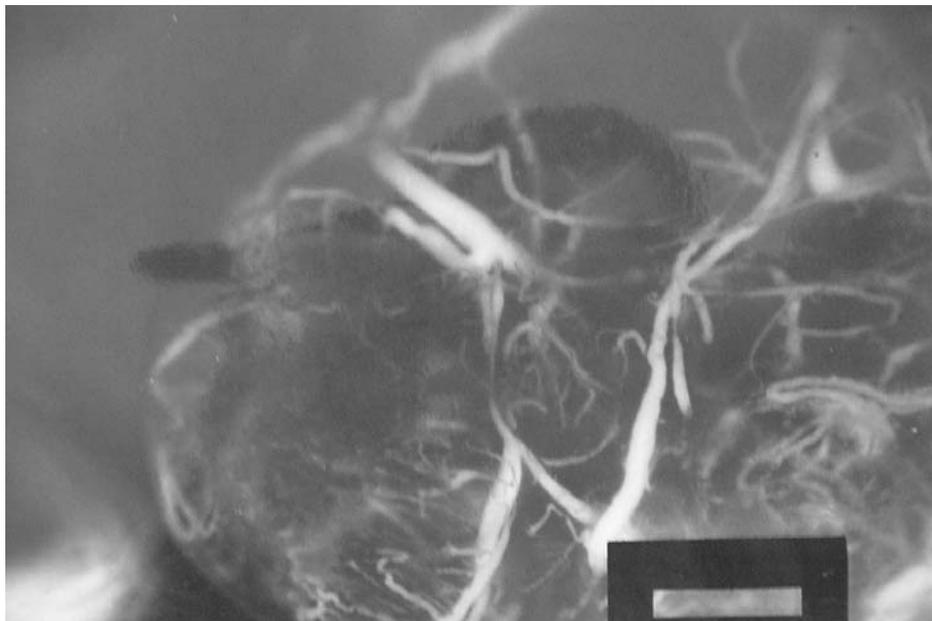


FIGURA 7. OVARIO DE OVEJA CON CUERPO LÚTEO, 14 DÍAS POST-ESTROU, TÉCNICA DE CLARIFICACIÓN. AUMENTO 20X / OVARIES OF EWE WITH CORPORA LUTEA, 14 DAYS POST-ESTROUS, TISSUE CLARIFICATION TECHNIQUE. 20X.

una rama de la arteria uterina. En el estudio de microscopía de luz se observó una serie de pequeños vasos arteriales que rodeaban la vena uterina y presentaron anastomosis tanto con la rama uterina de la arteria ovárica como en la rama ovárica.

La rama tubárica (*ramus tubaricus*) en la totalidad de los especímenes estudiados (ovejas y vacas) presentó una trayectoria caudodorsal en el ligamento ancho, emitiendo nume-

rosas ramas que se distribuían en la región dorsolateral de dicho ligamento. La rama principal de la arteria tubárica se anastomosaba con una pequeña rama originada de la rama uterina de la arteria ovárica, formando arcadas. A partir de estas arcadas anastomóticas, se originaban un número variable de vasos de menor calibre que irrigaban la bolsa ovárica y la porción medial y caudal del oviducto. Estos vasos llegaban al bor-

de del oviducto, bifurcándose para contornear la superficie del órgano y anastomosándose posteriormente.

En el presente estudio se observó una gran similitud en el patrón vascular arterial del ovario con aquellos reportados por otros autores [6, 15], tanto para la vaca y para la oveja, el ovario recibe su irrigación arterial, en la oveja y en la vaca, principalmente de la arteria ovárica, rama visceral de la arteria aorta abdominal, dando origen a tres ramas: uterina, tubárica y ovárica (FIG. 2).

La arteria ovárica origina en su trayecto inicial ramas uretéricas que se distribuyen craneal y caudalmente en el uréter. Estos resultados son coincidentes a los reportados por Getty [6], en la oveja, y por Pradere [12], en el Pécari de collar (*Tayssu tajccu*).

En el trayecto de la arteria ovárica, se observó una relación muy estrecha con la vena útero-ovárica en oveja y vaca. En el estudio de microscopía electrónica de barrido de los especímenes clarificados en la oveja, se evidenció una disminución del espesor de la pared de ambos vasos en el área de aposición, corroborando lo descrito por Del Campo y Ginther [3], en su estudio histológico del pedículo vascular útero-ovárico de la oveja.

La arteria ovárica y la vena útero-ovárica, a pesar de su estrecha relación a lo largo de todo su recorrido, no mostraron una conexión vascular directa.

La rama ovárica de la arteria ovárica en la oveja en 17 de los especímenes estudiados resultó doble, haciéndose muy tortuosa en su trayecto para irrigar el órgano (FIG. 1), dando origen en todo su recorrido a vasos arteriales de menor calibre que se anastomosan con vasos originados de la arteria uterina, formando una red arterial densa que reposa sobre la superficie de la vena uterina, similar con lo descrito para cerdas multiparas por Gawronska [5].

Las arterias ováricas en la oveja penetran en la zona vascular del órgano, formando un complejo ovillo arterial muy tortuoso, a diferencia de la vaca cuyas arterias ováricas penetran al órgano en número de 5 o 6, sin formar ningún ovillo (FIGS. 2 y 5); sugiriendo que la oveja tiene un mejor aporte sanguíneo que la vaca donde la arteria ovárica se divide en varias ramas para luego penetrar al órgano, pudiendo incidir esta diferencia en el alto porcentaje de partos múltiples que ocurren en la oveja debido al mejor aporte sanguíneo y hormonal, dando como resultado un mayor número de folículos maduros.

En los ovarios de las ovejas y vacas que se encontraban en fase folicular, se observó en los especímenes pocas arterias, con un calibre muy pequeño que se originaba del ovillo arterial, en la oveja y de las arterias que entran al ovario en la vaca, y su distribución en las paredes del folículo.

La irrigación del oviducto está bien definida, observándose en los estudios radiográficos (arteriografías) y en los especímenes preparados con la técnica de clarificación de tejido

descrita por Del Campo y Ginther [2], a la cual se le realizaron pequeñas modificaciones en el laboratorio, en los cuales el vaso principal de aporte sanguíneo a la trompa es suministrado por la rama tubárica de la arteria ovárica, la cual se anastomosa con una pequeña rama originada de la rama uterina de la arteria ovárica, formando arcadas de donde se originan un número variable de pequeños vasos de menor calibre para irrigar la bolsa ovárica y oviducto, como reportan las investigaciones realizadas por Ginther [7], en las ovejas; y por Ginther y Del Campo [8] y Lamond y Drost [9], en vacas.

CONCLUSIONES

El ovario es irrigado principalmente por la rama ovárica de la arteria ovárica, la cual es generalmente doble en ovejas, no así en la vaca, donde comprende de 5 ó 6 ramas. Además existen diferencias en cuanto a la distribución de estas ramas ováricas en las dos especies, en la oveja estas ramas forman un ovillo dentro del parénquima del ovario y en las vacas las ramas se introducen en el ovario distribuyéndose directamente en el estroma del ovario. Por otro lado, cada fase del ciclo estral tiene unas características particulares en cuanto a la irrigación del ovario. En cambio, la irrigación del oviducto está dada por una rama tubárica de la arteria ovárica con una pequeña rama anastomótica de la rama uterina de la arteria ovárica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] DEL CAMPO, C. H.; GINTHER, O. Vascular Anatomy of Uterus and Ovaries and the Unilateral Luteolytic Effect of the Uterus: Angioarchitecture in Sheep. **Am. J. Vet. Res.** 34:1377-1385. 1973.
- [2] DEL CAMPO, C.H.; GINTHER, O. Vascular Anatomy of Uterus and Ovaries and the Unilateral Luteolytic Effect of the Uterus: Guinea Pigs, Hamsters and Rabbits. **Am. J. Vet. Res.** 33:2561-2577. 1972.
- [3] DEL CAMPO, C.H.; GINTHER, O. Vascular Anatomy of the Uterus and Ovaries and the Unilateral Luteolytic Effect of the Uterus: Histologic Structure of Uterovarian and Ovarian Artery in Sheep. **Am. J. Vet. Res.** 35(3):397-399. 1974.
- [4] DOBROWOLSKI, W.; HAFEZ, E.S.E. Ovario-uterine Vasculature in Sheep. **Am. J. Vet. Res.** 31(12):2121-2126. 1970.
- [5] GAWRONSKA, B. The Utero-ovarian Arterial Anastomoses of the broad ligament of the Uterus in sows: a scanning electron and light microscope study. **Acta Anat.** 152(4):2858-2866. 1995.
- [6] GETTY, R. **Anatomía de los Animales Domésticos.** Tomo I. 5ta Ed. MASSON, Barcelona-España. 1335 pp. 1993.

- [7] GINTHER, O.J. Comparative Anatomy of Utero-ovarian Vasculature. **Veterinary Scope**. 20: 3-17. 1976.
- [8] GINTHER, O.; DEL CAMPO, C.H. Vascular Anatomy of the Uterus and Ovaries and the Unilateral Luteolytic Effect of the Uterus: Cattle. **Am. J. Vet. Res.** 35(2): 193-203. 1974.
- [9] LAMOND, D.R; DROST, M. Blood Supply to the Bovine Ovary. **Anim. Sci.** 38: 106-112. 1974.
- [10] NÓMINA ANATÓMICA VETERINARIA. Viena. 218 pp. 1994.
- [11] PEROZO, E. Vascularización Arterial y Venosa del Útero y Ovario de la Oveja en las Diferentes fases del Ciclo Estrual. LUZ-Facultad de Ciencias Veterinarias. (Trabajo de Ascenso). 61 pp. 1997.
- [12] PRADERE, J. Anatomía Vascular del Aparato Genital Femenino del Pécaro de Collar: Irrigación Arterial. UCV-Facultad de Ciencias Veterinarias. (Trabajo de Ascenso) 47 pp. 1991.
- [13] PRADERE, J. Aparato genital femenino del Chigüire: Irrigación Arterial. UCV-Facultad de Ciencias Veterinarias. (Trabajo de Ascenso). 42 pp. 1983.
- [14] SALDIVIA, C. M.; SILVA, O.A.; VASQUEZ, L.A. Sección del Ligamento Dorsal del Pene y Epididimectomía en la Preparación de Toros Detectores de Celos. **Rev. Cientif. FCV-LUZ**. II (2): 7-10. 1992.
- [15] SCHWARZE, E. **Compendio de Anatomía Veterinaria: Aparato Circulatorio y Piel**. 2 Ed. Acribia, Zaragoza-España. 33 pp. 1972.