

Estudio comparativo de la próstata en perros mediante ecografía transrectal y transabdominal

Comparative study of the canine prostate using transrectal and transabdominal ultrasonographic techniques

J Thibaut*, J Santander, M Mieres

Instituto de Ciencias Clínicas Veterinarias, Facultad de Ciencias Veterinarias,
Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

SUMMARY

The purpose of this study was to compare the use of transrectal and transabdominal ultrasonographic techniques for the examination of the canine prostate gland. Twenty healthy male dogs, from 1.5 to 10 years old, weighing between 15 and 35 kg were used. They were anesthetised intravenously with Xylazine and Ketamine. The transrectal ultrasound was performed using a 7.5 MHz linear transducer and the transabdominal ultrasound with a 7.5 MHz sector transducer. The parameters compared with both techniques were: detection of the prostate gland, its length, width echogenicity and echotexture. The transrectal technique allowed the detection of the prostate gland in all cases. The transabdominal technique achieved 4 complete images, 11 incomplete images and in 5 cases the prostatic gland was not detected at all. Significant differences in prostatic length and width were found comparing both techniques. The gland was longer with the transrectal technique and wider with the transabdominal method. There were no differences between both techniques when comparing the echogenicity and echotexture. However the obtained image detail was better with the transrectal technique. It can be concluded that the transrectal technique gives better information regarding prostatic size than the transabdominal technique. The transrectal technique is rarely used, because a rectal probe and general anesthesia are required. In dogs, both techniques are important and complementary in order to determine prostatic image.

Palabras clave: ecografía, transrectal, transabdominal, próstata, caninos.

Key words: ultrasonography, transrectal, transabdominal, prostate, canines.

INTRODUCCIÓN

La próstata es la glándula accesoria más importante del perro macho (Kirk 1995, Johnston y col 2001). Es una glándula bilobulada que envuelve a la uretra caudal al cuello de la vejiga urinaria (Swinney 1998). Su ubicación es retroperitoneal. Está dorsalmente rodeada por el recto y ventralmente se encuentra en contacto con la sínfisis púbica (Root-Kustitz y Klausner 2000). El tamaño y peso de la próstata varían dependiendo de la edad, raza y peso corporal del perro (Selcer 1995). Su posición se relaciona con el grado de distensión de la vejiga, la presencia de alguna patología y la edad del animal (Sánchez y Cortese 1994). En el animal joven se ubica en la pelvis mientras en el perro adulto su posición es más craneal (Loriot y col 1997).

Durante la vida del perro el desarrollo de la próstata se puede dividir en tres etapas. La primera corresponde al período de embriogénesis y del desarrollo postnatal inmediato y finaliza cuando el animal tiene 2-3 años. La segunda consiste en una fase de desarrollo hipertrófico exponencial que es dependiente de los andrógenos y termina

cuando el animal tiene 12 a 15 años. En la última etapa se observa una involución senil, que comienza cuando la producción de andrógenos disminuye (Berry e Isaacs 1984, Verstegen 1999). El crecimiento de la próstata es andrógeno dependiente (Purswell y col 2000), la castración lleva a disminuir el volumen prostático, con atrofia de la glándula y elementos estromáticos, y disminuye la habilidad para aceptar y metabolizar andrógenos (Root-Kustitz y Klausner 2000).

La principal regulación andrógena del crecimiento prostático está dada por la 5 alpha-dihidrotestosterona (5 alpha-DHT), que es formada desde la testosterona por la enzima 5 alpha reductasa. Tanto 5 alpha-DHT como la testosterona comparten el mismo receptor intracelular. La 5 alpha-DHT produce un efecto mayor porque ésta se une al receptor con una afinidad dos veces mayor que la testosterona y posee una tasa de disociación cinco veces menor que testosterona (Cohen y col 1995, Susuki y col 1998^a, Root-Kustitz y Klausner 2000).

Las patologías de la próstata son comunes y suelen tratarse de procesos de origen infeccioso, hormonal, anatómico o embriológico. Se ha observado un incremento de incidencia conforme aumenta la edad del animal y podría estar relacionado con el hiperdesarrollo fisiológico del órgano, bajo la influencia de los andrógenos (Verstegen 1999).

Accepted: 17.09.2008.

* Casilla 567, Valdivia, Chile; jthibaut@uach.cl

Tanto andrógenos como estrógenos deben estar presentes para producir una hiperplasia/hipertrofia significativa. Perros viejos con hiperplasia prostática benigna (HPB) han demostrado que secretan 40% menos testosterona, 15% menos de 5 alpha-DHT y 60% más estradiol que los perros normales. Esta alterada relación estrógeno:andrógeno sensibiliza la próstata de manera que los estrógenos priman. Los estrógenos pueden aumentar el número de los receptores de andrógenos en el tejido prostático y pueden formar metabolitos con actividad de radicales libres que dañan el tejido prostático alterando su respuesta a la 5 alpha-DHT (Root-Kustitz y Klausner 2000).

El examen de la próstata debería ser de rutina en perros mayores de cinco años. La observación clínica, palpación rectal y abdominal ayudan a diagnosticar posibles patologías prostáticas, además de un examen radiográfico y ecográfico que pueden mostrar aumento de tamaño con o sin alteración de la estructura (Antelo 2002). El estudio ultrasonográfico del tracto reproductivo del perro es un procedimiento útil, seguro y no invasivo que permite acceder a la próstata canina (Johnston y col 1991, Nyland y Mattoon 1995).

El examen ecográfico de la próstata se facilita por la presencia de líquido en la vejiga urinaria. Esto puede conseguirse evitando la micción o rellenándola de solución salina isotónica mediante una sonda uretral (England 1995). El rol del ultrasonido en enfermedades reproductivas radica en su capacidad para detectar anomalías anatómicas y la capacidad de realizar procedimientos para tomar muestras de tejido que nos entreguen un diagnóstico definitivo (Nyland y Mattoon 1995).

Para la ecografía de la próstata vía transabdominal son indispensables sondas sectoriales, ya que su posición intrapélvica reduce la vía de abordaje. La próstata es bastante superficial y es preferible una frecuencia de 7,5 MHz, para obtener una buena imagen. Sin embargo, una sonda de 5 MHz permite también obtener imágenes de calidad, pero no posee suficiente resolución para la ecografía de la próstata en perros pequeños (Loriot y col 1997). La mejor resolución de imágenes de la glándula prostática es obtenida vía transrectal (Miles 1989).

La prostatomegalia canina usualmente resulta en un desplazamiento de ésta hacia el abdomen caudal, lo que provee un fácil acceso por la vía transabdominal (Selcer 1995). Puede ser difícil tomar imágenes cuando la glándula se encuentra alojada dentro de la pelvis; en ese caso, el transductor puede ser colocado en el recto del animal y dirigido ventralmente para obtener imágenes de la próstata caudal. Esta técnica, aun requiriendo de sedación o anestesia, es útil, pues permite el examen de la porción diseminada de la glándula prostática, que no puede ecografiarse transabdominalmente, y que clínicamente es descuidada con frecuencia (England 1995). La ecografía transrectal no requiere de una vejiga llena (Miles 1989).

La imagen de la próstata presenta un aspecto ecográfico homogéneo, con una ecogenicidad superior a la de los riñones,

pero inferior a la del bazo. Numerosas manchas pequeñas anecogénicas aparecen homogéneamente diseminadas en el parénquima, las que representan las zonas colectoras de las secreciones prostáticas. La parte prostática de la uretra no es visible en el perro; sin embargo, está a veces algo dilatada en perros viejos (Loriot y col 1997). La forma bilobulada de la glándula prostática puede ser reconocida generalmente en el plano de imagen transversal (Nyland y Mattoon 1995). En un corte longitudinal, la próstata tiene forma alargada (Loriot y col 1997). La forma cambia con la edad, en los cachorros es alargada, con el paso de los meses adquiere una forma redondeada, a los 1,5 a 2 años de edad la glándula es ovalada y claramente bilobulada. Con los años los surcos dorsal y ventral se hacen más evidentes, con lo que en la vista transversal la próstata adquiere forma de mariposa (Fritsch y Gerwing 1996).

Dado que generalmente se utiliza la técnica transabdominal, en el presente estudio se desea comparar con la técnica transrectal para determinar las ventajas y desventajas de cada una y así poder evaluar la conveniencia del uso de una o ambas técnicas.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Hospital Clínico Veterinario de la Universidad Austral de Chile. Se utilizó un total de 20 perros machos mestizos clínicamente sanos, de 1,5 a 10 años de edad y de 15 a 35 kg, los que fueron anestesiados previo ayuno de 12 horas con Xilacina¹ (1mg/kg) y Ketamina² (3 mg/kg) vía endovenosa. Luego se depiló la cubierta de pelo abdominal rasurando a ambos lados del prepucio hasta el escroto; seguidamente el paciente fue ubicado en decúbito lateral.

Para la ecografía transrectal se utilizó un Ecógrafo Pie Medical 480 provisto de un transductor lineal electrónico bifrecuencia de 5,0 / 7,5 MHz. Se colocó el transductor lineal dentro de un protector de látex que contenía gel ecográfico en su interior, luego se lubricó e introdujo por el recto del paciente hasta lograr visualizar la glándula prostática obteniendo un corte longitudinal único. Posteriormente se realizó la ecografía transabdominal con un Ecógrafo Pie Medical 300 S PANDION Vet, provisto de un transductor mecánico sectorial Sonda APAS de 5,0 / 7,5 MHz. Se aplicó gel ecográfico, luego se ubicó el transductor perpendicularmente en la región paraprepucial, se identificó la vejiga, el cuello vesical y, siguiendo caudalmente el corte longitudinal, se localizó la próstata, que fue observada longitudinalmente. Luego de realizar ambas técnicas ecográficas en todos los perros con una frecuencia de 7,5 MHz se procedió a su evaluación registrándose la visualización total, parcial o nula de la próstata mediante ambas técnicas. Luego se registró el largo y alto máximo de la próstata en centímetros realizando tres

¹ Xilacina 2% Laboratorio Agroland, Chile.

² Ketamina 10% Laboratorio Drag Pharma, Chile.

ecografías individuales por cada técnica, obteniendo un promedio de las mediciones. La ecogenicidad obtenida fue evaluada y registrada, clasificándose en hipoecoica, isoecoica o hiperecoica en relación al parénquima esplénico y la ecotextura se evaluó como homogénea o heterogénea. Las mediciones obtenidas para el largo y alto prostático fueron ingresadas a una planilla MS Excel® y se analizaron mediante el uso de estadística descriptiva en base a media aritmética y desviación estándar (DE). Se realizó una prueba de normalidad utilizando la prueba de Shapiro-Wilk y para determinar si existieron diferencias significativas entre las mediciones de largo y ancho prostático se utilizó una prueba de “t” de student pareada con un nivel de significancia de $P < 0,05$. El programa computacional utilizado fue el Statistix versión 8.0 para Windows (Statistix 8, Copyright© 1985-2003, Analytical Software, USA).

RESULTADOS

VISUALIZACIÓN DE LA PRÓSTATA VÍA TRANSRECTAL

De las 20 próstatas ecografiadas vía transrectal se logró una buena visualización de la glándula en la totalidad de los casos estudiados, observándose completa, como una estructura alargada en su corte longitudinal, con una buena definición de todos sus bordes, con una ecogenicidad y ecotextura variables, dependiendo del caso observado.

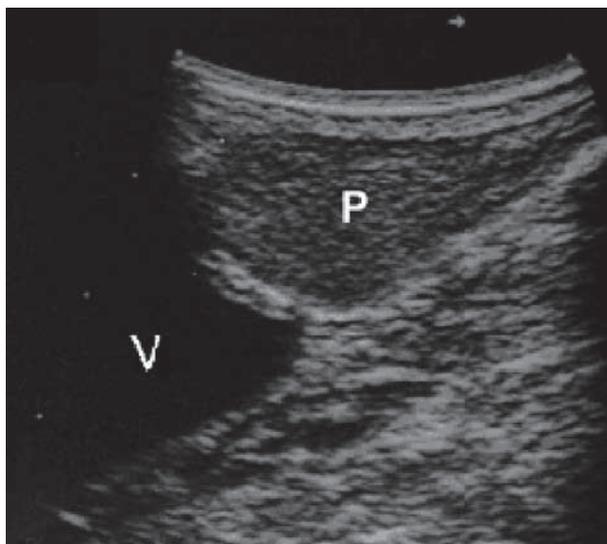


Figura 1. Imagen de un corte longitudinal de próstata en perro. Ecografía vía transrectal.

Prostatic image in a dog using transrectal ultrasound.
V, Vejiga; P, Próstata.

VISUALIZACIÓN DE LA PRÓSTATA VÍA TRANSABDOMINAL

De las 20 próstatas ecografiadas vía transabdominal, cuatro pudieron ser visualizadas en su totalidad, esto por dificultad para definir el borde caudal de la próstata debido

a la sombra ecográfica originada por la pelvis. En los perros en que la glándula fue visible se observó alargada en su corte longitudinal, de una ecogenicidad y ecotextura dependientes del caso observado.

En cinco de los 20 perros ecografiados vía transabdominal no fue posible observar la glándula prostática.

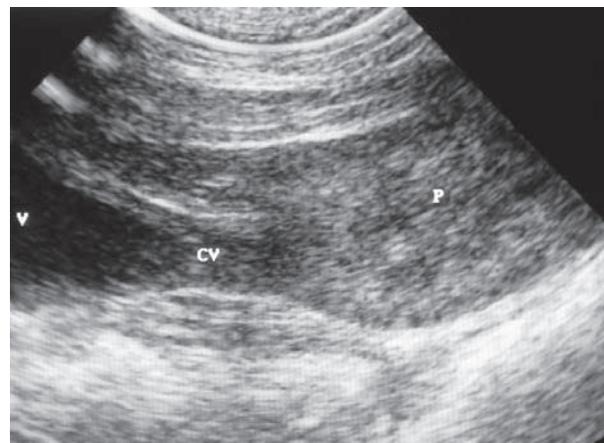


Figura 2. Imagen de un corte longitudinal de próstata en perro. Ecografía vía transabdominal.

Prostatic image in a dog using transabdominal ultrasound.
P, Próstata; V, vejiga; CV, cuello vesical.

En la figura 3 se observa con la técnica transrectal la glándula prostática completa en la totalidad de los animales, y sólo en cuatro perros al utilizar la técnica transabdominal.

TAMAÑO PROSTÁTICO

El número de casos utilizados para la comparación ecográfica fue de 15, debido a que la glándula prostática no fue observada en cinco perros con la técnica transabdominal.

Cuadro 1. Media aritmética (\bar{X}) \pm DE (cm) y valor de P para las mediciones del largo y altura de la próstata en perros utilizando las técnicas transrectal y transabdominal ($n = 15$).

Prostatic length and width measures in dogs using transrectal and transabdominal ultrasound.

Medición ecográfica (cm)	Transrectal $\bar{X} \pm DE$	Transabdominal $\bar{X} \pm DE$	P
Largo prostático	4,17 \pm 1,50	3,67 \pm 1,14	0,014
Altura prostática	2,13 \pm 0,52	2,32 \pm 0,69	0,029

ECOGENICIDAD

La ecogenicidad de la próstata con la ecografía vía transrectal se observó isoecoica en 19 casos e hiperecoica en uno. Con la ecografía transabdominal, en 15 casos se observó isoecoica y en cinco no pudo ser evaluada por no observarse la próstata.

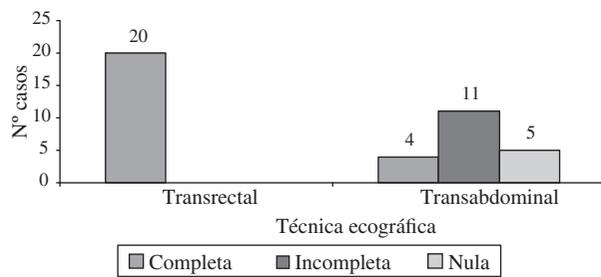


Figura 3. Observación de la glándula prostática en perros mediante las técnicas ecográficas transrectal y transabdominal (n = 20).

Prostatic gland observation in dogs using transrectal and transabdominal ultrasound.

ECOTEXTURA

La ecotextura de la próstata con la ecografía vía transrectal fue homogénea en 13 casos y heterogénea en siete. La técnica transabdominal demostró una ecotextura homogénea en 10 casos y heterogénea en cinco. En cinco perros la próstata no pudo ser evaluada al no observarse por esta vía.

DISCUSIÓN

VISUALIZACIÓN DE LA PRÓSTATA VÍA TRANSRECTAL

En los 20 perros estudiados la próstata pudo ser apreciada completa, debido a que la ubicación preferencial de la glándula es pélvica como ha sido descrito por Selcer (1995) y Gobello y Corrada (2001), similar a lo descrito en humanos por Peeling y Griffiths (1984). Esta visualización de la glándula concuerda con lo descrito por Mosca Zohil y Castellano (1995), Kamolpatana y col (2000) y Sasaki y col (2006) quienes mencionan que la ecografía transrectal sigue siendo el método más preciso y exacto para visualizar la próstata.

Según Gallardo de Medrano (2006), la posición pélvica de la glándula puede variar con la edad del animal, así como con el grado de distensión de la vejiga urinaria. Sin embargo, una posición más abdominal no dificultó la observación de la próstata en este estudio. Además, la ecografía transrectal no necesitó de una vejiga urinaria llena para visualizar con mayor facilidad la próstata, tal como lo describe Selcer (1995), a diferencia de la ecografía transabdominal.

Susuki y col (1998^b) señalan que la observación completa de la próstata utilizando este método se debe principalmente a que sólo la pared del recto se encuentra entre el transductor y la glándula, la que no presenta inconveniente para permitir el paso de las ondas de ultrasonido, a diferencia de la técnica ecográfica transabdominal donde se interponen grupos musculares y la estructura ósea pélvica, que dificulta la visualización del margen caudal o incluso de la glándula completa.

La observación de la glándula prostática con este método permite apreciar lesiones tanto en el borde caudal como en el craneal, así como realizar mediciones de la glándula y estimar si existe o no algún grado de hiperplasia. Como han descrito Paclikova y col (2006), las alteraciones prostáticas son más frecuentes en perros mayores de seis años; sin embargo, han sido observadas en perros de diferentes edades y su detección oportuna puede lograr mantener la fertilidad del paciente y en casos extremos realizar algún tratamiento para salvarle la vida.

Mosca Zohil y Castellano (1995) establecen que al encontrarse sólo la pared del recto entre el transductor y la próstata la imagen obtenida permite observar alteraciones a nivel de la cápsula, que sólo son visibles con este método, además de visualizar el cuello de la vejiga cuando éste no es visible con la técnica transabdominal, permitiendo determinar neoplasias a ese nivel.

Kamolpatana y col (2000) indican que las dificultades de utilizar esta técnica están dadas principalmente por la incomodidad que produce en los pacientes, por lo que es necesario utilizar sedación o anestesia para su ejecución, así como la necesidad de contar con un transductor lineal, que no es de uso habitual en la clínica de pequeños animales.

VISUALIZACIÓN DE LA PRÓSTATA VÍA TRANSABDOMINAL

El no visualizar la próstata en cinco casos ecografiados y obtener una observación incompleta en 11 de ellos puede deberse a la edad de los perros. Como describe Gallardo de Medrano (2006), la próstata se encuentra en la cavidad pélvica hasta aproximadamente los cinco años, y luego por efecto hormonal pasa a ubicarse en gran parte en la cavidad abdominal. Esto se correlaciona con lo reportado por Atalan y col (1999) quienes reportan no haber observado la próstata en dos casos por esta vía.

Lo observado en este estudio se contradice con Mosca Zohil y Castellano (1995) quienes observaron la próstata en todos los casos mediante ecografía transabdominal, lo que puede deberse a que los perros eran mayores de seis años y presentaban patologías prostáticas.

Selcer (1995) y Ruel y col (1998) coinciden en que, a diferencia de la ecografía transrectal, la visualización de la próstata vía transabdominal tiene ciertos requerimientos, entre los cuales destacan una vejiga llena y que la glándula se encuentre en posición abdominal. Sin embargo, resulta ser un método, aunque menos preciso, seguro y conveniente ya que se puede utilizar el transductor sectorial habitualmente utilizado en la clínica de pequeños animales no siendo necesaria la sedación del paciente.

TAMAÑO PROSTÁTICO

Si bien no se encontraron estudios que comparen la medición de la próstata utilizando las técnicas ecográficas

transrectal y transabdominal en caninos, Huang Foen Chung y col (2004) realizaron esta medición en humanos comparando el volumen prostático, estudio que no arrojó diferencias significativas; sin embargo, no se observó la glándula vía transabdominal en dos pacientes, y hubo diferencias de volumen hasta de un 30% en mediciones seriadas vía transabdominal.

El largo prostático significativamente mayor obtenido con la ecografía transrectal ($4,17 \pm 1,5$ cm), en comparación con la vía transabdominal ($43,67 \pm 1,14$ cm), se debe a la ubicación de la glándula, ya que la sombra ecográfica originada por la cavidad pélvica puede dificultar o impedir la correcta visualización de la próstata al realizar una ecografía vía transabdominal como fue descrito por Loriot y col (1997). La menor altura de esta imagen transrectal ($2,13 \pm 0,52$ cm), en comparación con la vía transabdominal ($2,32 \pm 0,69$ cm), se podría explicar por la compresión realizada en la próstata al introducir el ecógrafo en el recto.

Juniewicz y col (1989) determinaron que la ecografía transrectal puede ser usada para estimar correctamente el peso prostático, basándose en las mediciones obtenidas. En un trabajo realizado por Susuki y col (1998^b) se utilizó un normograma para determinar el volumen prostático utilizando ecografía transrectal, ya que es el método más exacto para tomar mediciones prostáticas *in vivo*.

ECOGENICIDAD

Aunque la calidad de la imagen obtenida fue mejor al realizar la ecografía vía transrectal, la ecogenicidad observada con ambos métodos no mostró grandes variaciones. Se observó un caso en que la ecogenicidad vía transrectal fue diferente a la transabdominal, a diferencia de lo descrito por Mosca Zohil y Castellano (1995), quienes al comparar lo observado con ambas técnicas encontraron múltiples variaciones de ecogenicidad en el parénquima prostático, debido principalmente a que todos los animales utilizados presentaban patologías prostáticas y que utilizaron un transductor de 3,5 / 5 MHz para realizar la ecografía transabdominal y uno de 7,5 MHz para realizar la ecografía transrectal.

Ruel y col (1998) establecen que las variaciones ecogénicas de la próstata están dadas principalmente por patologías, si bien la ecogenicidad de la glándula tiende a variar con la edad del paciente, siendo menor en perros jóvenes y mayor en perros de mayor edad. De acuerdo a Selcer (1995), entre las patologías que cambian la ecogenicidad, la más frecuente es la HPB, en que se puede observar una glándula hipoecoica o hiperecoica; para el resto de patologías como las neoplasias, quistes prostáticos o prostatitis, lo más característico es la presentación de patrones ecogénicos mixtos, observando zonas anecoicas, hipoecoicas e hiperecoicas combinadas.

ECOTEXTURA

Sólo dos variaciones de ecotextura fueron encontradas al comparar los mismos casos con las técnicas transrectal y transabdominal. Sin embargo, cinco casos que presentaron una ecotextura heterogénea mostraron distintas características ecográficas con una y otra técnica, pudiendo observarse un mayor detalle y precisión con la técnica transrectal al igual que lo descrito por Mosca Zohil y Castellano (1995), los cuales establecen que el mayor detalle observado se debe a la distancia entre el transductor y la próstata ya que solo la delgada pared del recto se interpone entre la sonda transrectal y la glándula.

Las modificaciones de ecotextura de acuerdo a Ruel y col (1998) se deben en su mayoría a patologías prostáticas; las lesiones cavitarias no son patognomónicas y pueden verse tanto en quistes, abscesos, quistes paraprostáticos, prostatitis, neoplasia o lesiones combinadas, por lo tanto el diagnóstico definitivo se realiza con punciones guiadas ecográficamente.

Narayan y col (2005) describen que la ecografía transrectal junto con la resonancia magnética son técnicas usadas para el estudio médico de la patofisiología prostática. Sin embargo, la resonancia magnética es de alto costo y de escasa utilización en medicina veterinaria, siendo la ecografía transrectal el método más exacto.

La técnica ecográfica transrectal permitió visualizar completamente la próstata a diferencia de la técnica transabdominal. El largo prostático es mayor al ser medido con la técnica transrectal, mientras que la altura es mayor al ser medida con la técnica transabdominal. La ecotextura y ecogenicidad son similares al comparar ambas técnicas.

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar las técnicas ecográficas transrectal y transabdominal para el examen de la glándula prostática en perros, se realizó un estudio en 20 perros machos enteros, clínicamente sanos, de 1,5 a 10 años de edad y un peso de 15 a 35 kg, los que fueron anestesiados con xilacina y ketamina EV. Se realizó la ecografía transrectal en un corte longitudinal con un transductor lineal de 7,5 MHz y la ecografía transabdominal con un transductor sectorial de 7,5 MHz. Los parámetros para comparar ambas técnicas fueron: a) posibilidad de observación de la glándula prostática, b) largo y alto máximo de la próstata, ecogenicidad y ecotextura prostática. La próstata se observó en todos los casos ecografiados con la técnica transrectal, a diferencia de la técnica transabdominal, en que se logró obtener cuatro imágenes completas, 11 incompletas, no observándose la glándula en cinco perros. Se encontraron diferencias significativas ($P < 0,05$) en las mediciones de largo y alto prostático al comparar ambas técnicas, siendo mayor el largo de la glándula prostática con la técnica transrectal y la altura con la técnica transabdominal. No se encontraron diferencias al comparar la ecogenicidad y ecotextura, sin embargo, el detalle de la imagen obtenida fue mejor con la técnica transrectal. Se concluye que la técnica ecográfica transrectal permitió visualizar completamente la próstata en todos los perros, a diferencia de la técnica transabdominal, en que no siempre se observó la glándula por encontrarse total o parcialmente dentro del canal pélvico. Se estima que ambos métodos de examen son complementarios e importantes de realizar en determinados casos.

REFERENCIAS

- Antelo R. 2002. Patología prostática. En: Sánchez A, Silva M (ed). *Medicina y biotecnología reproductiva de caninos y felinos*. Universidad Católica de Temuco, Chile, Pp 53-57.
- Atalan G, F Barr, P Holt. 1999. Comparison of ultrasonographic and radiographic measurements of canine prostate dimensions. *Vet Radiol Ultrasound* 40, 408-412.
- Berry S, J Isaacs. 1984. Comparative aspects of prostatic growth and androgen metabolism with aging in the dog versus the rat. *Endocrinology* 114, 511-520.
- Cohen S, J Werrmann, G Rasmusson, W Tanaka, P Malatesta, S Prahalada, J Jacobs, G Harris, T Nett. 1995. Comparison of the effect of new specific azasteroid inhibitors of steroid 5 alpha reductasa on canine hiperplasic prostate: suppression of prostatic DHT correlated with prostate regression. *The prostate* 26, 55-71.
- Dorfman M, J Barsanti. 1995. Diseases of the canine prostate gland. *Compend Contin Educ Pract Vet* 17, 791-810.
- Dragonetti A, C Solis, A Giordano. 2005. Prostatitis en el perro. *Analecta Veterinaria* 25, 33-39.
- England G. 1995. Ecografía del aparato reproductor en pequeños animales. En: Goddard P (ed). *Ecografía Veterinaria*. Editorial Acribia S.A., Zaragoza, España, Pp 65-95.
- Fritsch R, M Gerwing. 1996. *Ecografía de perros y gatos*. Editorial Acribia S.A., Zaragoza, España, Pp 55-56.
- Gallardo de Medrano F. 2006. Estudio clínico, patológico y molecular durante la inducción, desarrollo y regresión de la hiperplasia benigna de próstata en perros Beagle. *Tesis Doctoral*, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España.
- Gobello C, Y Corrada. 2001. Non infectious disorders of canine prostatic diseases: a medical approach. *Comp Cont Educ Pract Vet* 24, 99-107.
- Huang Foen Chung JWNC, SH de Vries, R Raaijmakers, R Postma, JLHR Bosch, R van Mastrigt. 2004. Prostate volume ultrasonography: The influence of transabdominal versus transrectal approach, device type and operator. *Eur Urol* 46, 352-356.
- Johnston G, D Feeney, B Rivers, P Walters. 1991. Diagnostic imaging of the male canine reproductive organs. Methods and limitations. *Vet Clin North Am Small Animal Practice* 21, 553-589.
- Johnston S, M Root Kustritz, P Olson. 2001. *Canine and feline theriogenology*. WB Saunders, Philadelphia, USA, Pp 337-355.
- Juniewicz P, L Ewing, W Danhert, U Hamper, C Dembeck, R Sanders, D Coffey. 1989. Determination of canine prostatic size in situ: comparison of direct caliper measurement with radiologic and transrectal ultrasonographic measurements. *The Prostate* 14, 55-64.
- Kamolpatana K, G Johnston, Sh Johnston. 2000. Determination of canine prostatic volume using transabdominal ultrasonography. *Vet Radiol Ultrasound* 41, 73-77.
- Kirk R. 1995. *Current Veterinary Therapy XII; Small Animal Practice*. WB Saunders, Philadelphia, USA, Pp 1904-1907.
- Loriot N, S Martinot, M Franck. 1997. *Ecografía abdominal del perro y el gato*. Masson, Barcelona, España.
- Miles K. 1989. Basic principles and clinical applications of diagnostic ultrasonography. *Compend Contin Educ Pract Vet* 11, 609-622.
- Mosca Zohil A, C Castellano. 1995. Prepubic and transrectal ultrasonography of the canine prostate: a comparative study. *Vet Radiol Ultrasound* 36, 393-396.
- Narayan P, D Vigneron, P Jajodia, Ch Anderson, M Hedgcock, E Tanagho, T James. 2005. Transrectal probe for H MRI Spectroscopy and P MR of the prostate gland. *Magn Reson in Med* 11, 209-220.
- Nyland T, J Mattoon. 1995. *Veterinary Diagnostic Ultrasound*. WB Saunders, Philadelphia, USA, Pp 151-158.
- Paclikova K, P Kohout, M Vlasin. 2006. Diagnostic possibilities in the management of canine prostatic disorders. *Veterinarni Medicina* 51, 1-13.
- Peeling WB, GJ Griffiths. 1984. Review article: imaging of the prostate by ultrasound. *J Urology* 132, 217-224.
- Purswell BJ, NA Parker, SD Forrester. 2000. Prostatic diseases in dog: a review. *Med Vet* 95, 315-321.
- Root-Kustitz M, J Klausner. 2000. Postatic disease In: Ettinger S, Feldman E (ed). *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. WB Saunders, Philadelphia. USA, Pp 1687-1696.
- Ruel Y, P Barthez, A Mailles, D Begon. 1998. Ultrasonographic evaluation of the prostate in healthy intact dogs. *Vet Radiol Ultrasound* 39, 212-216.
- Sánchez A, T Cortese. 1994. Patologías prostáticas en el perro. *Mevepa* 8, 28-34.
- Sasaki K, T Azuma, K Kawabata, S Umemura, R Tanaka, Y Yamane, M Shimoda. 2006. Chronic effect of transrectal split-focus ultrasonic ablation on canine prostatic tissue. *J Vet Med Sci* 68, 839-845.
- Selcer B. 1995. The Prostate. In: Cartee R, Selcer B, Hudson J, Bodner S, Mahaffey M, Johnson P, Marich K (ed). *Practical Veterinary Ultrasound*. Williams and Wilkins, Philadelphia, USA.
- Susuki K, H Okasaki, Y Ono, K Kurakawa, T Susuki, E Onuma, H Takanashi, Y Mamiya, H Yamanaka 1998^a. Effect of dual inhibition of 5- alpha - reductase and aromatase spontaneously developed canine prostatic hypertrophy. *The Prostate* 37, 70-76.
- Susuki K, H Okasaki, Y Ono, K Kurakawa, T Susuki, H Yamanaka. 1998^b. Estimation of canine prostatic volume: normogram based on prostatic cubic volume. *Int Urol Nephrol* 30, 725-730.
- Swinney G. 1998. Prostatic neoplasia in five dogs. *Aust Vet J* 76, 669-674.
- Verstegen J. 1999. Alteraciones reproductivas del macho. En: Simpson GM, Gary CW, England G C, Harvey M (eds). *Manual de reproducción y neonatología en pequeños animales*. Hartcourt, Madrid. España, Pp 99-102.