



UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS

ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS

ESTUDIO ANÁTOMO-RADIOGRÁFICO DE LA IRRIGACIÓN DE
LA PRÓSTATA EN CANINOS

CLODOMIRA AGUAYO CONCHA

Memoria para optar al Título

Profesional de Médico Veterinario

Departamento de Patología Animal

PROFESOR GUÍA: RICARDO OLIVARES PÉREZ-MONTT

SANTIAGO, CHILE

2013



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS

ESTUDIO ANÁTOMO-RADIOGRÁFICO DE LA IRRIGACIÓN DE
LA PRÓSTATA EN CANINOS

CLODOMIRA AGUAYO CONCHA

Memoria para optar al Título
Profesional de Médico Veterinario
Departamento de Patología Animal

Nota Final:
	NOTA	FIRMA
Profesor Guía : RICARDO OLIVARES P-M.
Prof. Consejero: HECTOR ADARMES A.
Prof. Consejero: DANIEL SÁEZ V.

SANTIAGO, CHILE

2013

A mi Madre:

Que siempre nos mostró un gran espíritu de sacrificio, de superación y de compromiso.

Que con mucho esfuerzo logró educar a sus cuatro hijas y siempre nos guió por el camino correcto.

Con mucho amor

Mireya Aguayo Concha

AGRADECIMIENTOS

Son muchas las personas a quienes quisiera agradecer por ayudarme en alcanzar esta instancia de mi carrera y me gustaría nombrarlos a todos, pero sería muy extenso, por eso lo hago:

En general:

- *A mis profesores y consejeros.*
- *A mis amigos*
- *A mis familiares*

En particular:

- *Al Dr. Luis Adaro*
- *A la Dra. Daniela Figueroa*
- *Al Sr. Luis Muñoz.*
- *A Patricio Calderón*

En forma muy especial:

- *Al Dr. Ricardo Olivares*
- *Al Dr. Jorge Mendoza (Q.E.P.D)*

Y finalmente con mucho amor, a mi esposo, que se transformó en mi ineludible conciencia y ayuda para llegar a esta meta.

TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
Resumen	1
Summary	2
1. Introducción	3
2. Revisión Bibliográfica	5
2.1. Anatomía del Sistema Reproductivo del Macho Canino	5
2.1.1. La Próstata	7
2.1.1.1. Anatomía prostática	7
2.1.1.2. Histología prostática	8
2.1.1.3. Fisiología prostática	9
2.1.1.4. Vasos y nervios prostáticos	10
2.2. Métodos diagnósticos	11
2.3. Enfermedades prostáticas	13
2.3.1. Hiperplasia prostática benigna	13
2.3.2. Abscesos prostáticos	14
2.3.3. Quistes prostáticos	15
2.3.4. Neoplasias prostáticas	16
2.3.5. Prostatitis	17
3. Objetivos	19
3.1. Objetivo General	19
3.2. Objetivos Específicos	19

	Pag.
4. Materiales y Métodos	20
4.1. Materiales	20
4.1.1. Material Biológico	20
4.1.2. Material Clínico	20
4.2. Métodos	21
4.2.1. Método Anatómico y Radiográfico	21
5. Resultados	23
6. Método Anatómico	25
6.1. Ejemplar N° 1	25
6.2. Ejemplar N° 2	26
6.3. Ejemplar N° 3	27
6.4. Ejemplar N° 4	30
6.5. Ejemplar N° 5	33
7. Método Radiográfico	35
7.1. Ejemplar N° 1	35
7.2. Ejemplar N° 2	36
7.3. Ejemplar N° 3	37
7.4. Ejemplar N° 4	38
7.5. Ejemplar N° 5	39
8. Discusión	41
9. Conclusiones	44
10. Bibliografía	45

INDICE DE ILUSTRACIONES Y CUADROS

	Pag.
Figura N° 1 – Ejemplar N° 1 - Irrigación Prostática – Vista Lateral	25
Figura N° 2 – Ejemplar N° 2 - Irrigación Prostática – Vista Oblicua	26
Figura N° 3 – Ejemplar N° 3 - Bifurcación Prostática – Vista Lateral	27
Figura N° 4 – Ejemplar N° 3 - Arterias Prostáticas – Vista Lateral	28
Figura N° 5 – Ejemplar N° 4 - Bifurcación Prostática – Vista Lateral	30
Figura N° 6 – Ejemplar N° 4 - Arterias Prostáticas – Vista Lateral	31
Figura N° 7 – Ejemplar N° 5 - Arterias Prostáticas – Vista Lateral	33
Tabla N° 1 – Resumen de arterias, método anatómico	34
Figura N° 8 – Ejemplar N° 1 - Radiografía Vista Latero Lateral	35
Figura N° 9 – Ejemplar N° 2 - Radiografía Vista Ventro Dorsal	36
Figura N° 10 – Ejemplar N° 3 - Radiografía Vista Latero Lateral	37
Figura N° 11 – Ejemplar N° 4 - Radiografía Vista Latero Lateral	38
Figura N° 12 – Ejemplar N° 5 - Radiografía Vista Ventro Dorsal	39
Tabla N° 2 – Resumen de arterias, método radiográfico	40

RESUMEN

El estudio de la biología de la próstata, ha sido impulsado en gran parte por la alta incidencia de enfermedades en esta glándula y en consecuencia, conocer su anatomía vascular o angiología, es fundamental para realizar cualquier tratamiento, ya sea quirúrgico o medicamentoso.

Con el objetivo de describir la irrigación arterial extraglandular de la próstata en perro a nivel macroscópico, se utilizaron para el estudio, cinco ejemplares caninos adultos machos, enteros, mestizos, fallecidos, que ingresaron al Laboratorio de Anatomía del Departamento de Patología Animal de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile.

La irrigación arterial prostática, se describió mediante la técnica de inyección intravascular con látex coloreado, evidenciándose que la Arteria Pudenda Interna da origen a la Arteria Prostática, que discurre en dirección ventral en forma de arco, emitiendo dos ramas terminales: una craneal y otra caudal, originándose de esta última las Arterias Prostáticas Craneal, Media y Caudal que ingresan a la cápsula de la glándula. Se pudo determinar que independiente de las ramificaciones de la Arteria Prostática, ésta irriga a la glándula, siempre por medio de tres ramas vasculares.

Fue de suma importancia definir el origen y dirección de la arteria prostática, su llegada a la próstata y su relación con órganos adyacentes, con el objetivo de contribuir a los protocolos quirúrgicos clásicos o laparoscópicos; tales como, resección de quistes, neoplasias y ligadura de vasos en prostatectomías parciales.

El método radiográfico contrastado utilizado, permitió sólo visualizar los grandes vasos arteriales abdominales.

Este trabajo también constituye un modelo para la comparación con otras especies, como por ejemplo el hombre.

SUMMARY.

The prostatic biology survey has been largely driven by the high incidence of gland diseases and therefore vascular anatomy, or angiology, is essential for any treatment, whether surgical or pharmacological.

In order to describe the extra glandular arterial irrigation of the dog prostate, five adult deceased male canine mix breed that entered the Anatomy Laboratory of Animal Pathology, Department of Faculty Veterinary and Animal Sciences at the University of Chile were used.

The prostatic arteries were described by colored latex intravascular injection technique showing that the internal Pudendal Artery gives rise to the Prostatic Artery which runs in an arc ventrally giving rise two terminal branches: one cranial and one caudal, originating from the latter Cranial Prostatic Artery, Media and flow entering the capsule of the gland. It was determined that regardless of the ramifications of Prostatic Artery; it irrigates the gland, always through three vascular branches.

It was of utmost importance to define the origin and direction of the Prostatic Artery, coming-in to the prostate and its relationship to adjacent organs, with the aim of contributing to classic or laparoscopic surgical protocols, such as cysts resection, tumors and vessels ligation in partial prostatectomy.

The contrast radiographic method used in this survey only allowed visualization of large abdominal arterial vessels.

This work also provides a model for comparison with other species, including humans.

1.- INTRODUCCIÓN:

El creciente interés por el bienestar animal a nivel mundial, ha estimulado la investigación en relación a materias que permitan el desarrollo de herramientas, no tan solo para la prevención, sino también para el diagnóstico y tratamiento de algunas patologías, permitiendo así mejorar la calidad de vida de los animales. La atención de perros geriátricos corresponde a una parte importante de la rutina de las clínicas y hospitales veterinarios en todo el mundo. Aspectos nutricionales, farmacológicos y mejoras terapéuticas, promueven un aumento en las expectativas de vida de los perros y en consecuencia, los problemas relacionados con el sistema urogenital (incluyendo la próstata), se han hecho más frecuentes (Mostachio *et al.*, 2012). Entre estas patologías, se encuentran las que afectan a la glándula prostática, asiento de diversos procesos de enfermedades en perros "enteros" de mediana edad y geriátricos, cuyos tratamientos son posibles de realizar a través de procedimientos no invasivos y en algunos casos por abordaje quirúrgicos. Una de las patologías que afectan la glándula, la cual se observa más frecuentemente en animales de entre seis y nueve años, es la hiperplasia prostática benigna, alcanzando una incidencia de un 95%. Otros procesos que afectan la glándula prostática son: abscesos, quistes y neoplasias prostáticas (Olson, 1984).

La glándula prostática canina comparte muchas similitudes morfológicas y funcionales con la próstata del humano (Leroy y Northrup, 2009). Las similitudes de las enfermedades de la próstata entre ambas especies ha llevado a un enorme número de estudios sobre las lesiones de la próstata de los perros (Foster, 2012). El perro, por lo tanto, en general ha sido considerado como un modelo animal adecuado para el estudio de las enfermedades de la próstata en el hombre, como es el cáncer de próstata y de esta forma desarrollar tratamientos efectivos (Lai *et al.*, 2008; Leroy y Northrup, 2009). Los perros con cáncer de próstata de origen natural, son los modelos relevantes para la enfermedad, ya que los estudios pre-clínicos de nuevos diagnósticos y terapias, pueden beneficiar a los seres humanos y a perros (Leroy y Northrup, 2009). Entender el suministro neurovascular de la próstata y los tejidos circundantes es esencial para reducir el riesgo de incontinencia urinaria,

hemorragia grave y necrosis avascular (Freitag *et al.*, 2007). La descripción de la vascularidad normal debe proporcionar una base morfológica completa y coherente para la detección de neovascularización de la glándula prostática. La neovascularización es un importante indicador diagnóstico y signo de pronóstico de la enfermedad. La neovascularización en la glándula prostática, o cerca de ella, es el primer signo de la presencia de un tumor prostático (Stefanov, 2004).

El difícil acceso anatómico de la glándula, motiva a ampliar los conocimientos actuales sobre vascularidad prostática extraglandular, su distribución, localización y relación con tejidos y órganos adyacentes. Esta memoria de título, aporta a mejorar el conocimiento sobre la vascularidad extraglandular y los vasos que se comparten con otros órganos adyacentes, factor importante a considerar en procedimientos quirúrgicos, tales como, la prostactectomía, resección de quistes y neoplasias, ya sea en procedimientos clásicos o vía laparoscópica. Además, de poder obtener un mejor diagnóstico y tratamiento clínico-quirúrgico, mediante un estudio anatómo-radiográfico que aporte nueva información dirigida a los médicos veterinarios clínicos e investigadores en el tema, en el conocimiento vascular de esta glándula desde el punto de vista morfológico a nivel macroscópico.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA:

2.1. ANATOMÍA DEL SISTEMA REPRODUCTIVO DEL MACHO CANINO

El sistema reproductivo en el macho canino está compuesto por: los testículos, epidídimo y sus envolturas, cordón espermático, uretra (parte pélvica y parte peneana), glándulas reproductivas accesorias, pene y prepucio (Dyce *et al.*, 2002).

El escroto, la envoltura testicular más externa, tiene una forma redondeada y se encuentra en una posición intermedia entre el periné y la ingle. Los testículos de posición horizontal y con una dirección caudo-dorsal de forma aproximadamente ovalada, están ligeramente comprimidos lateralmente y relacionados a lo largo de su borde dorsal con el epidídimo. La cabeza y la cola del epidídimo están adheridas al testículo, pero el cuerpo está parcialmente libre (Dyce *et al.*, 2002).

Los componentes del cordón espermático que se mantienen unidos en su trayecto extra-abdominal, se dispersan a nivel del anillo inguinal interno. El conducto deferente se ensancha ligeramente, para formar la ampolla del deferente de estructura glandular, antes de desembocar en la uretra pélvica (Dyce *et al.*, 2002).

La primera parte de la uretra (parte pélvica), está enteramente rodeada por la próstata. Su luz presenta una cresta dorsal que hace relieve hacia el interior, para formar un colículo seminal, que presenta, en cada lado, un estrecho orificio de desembocadura del conducto deferente y numerosos poros donde desembocan los conductos excretores de la próstata. La porción restante de la uretra pélvica está provista de una fina capa de tejido cavernoso, dispuesta a manera de manguito, recubierta por el músculo uretral estriado. La luz de la uretra se amplía caudalmente a la próstata, pero se estrecha gradualmente de nuevo a medida que se acerca a su salida de la pelvis sobre el arco isquiático, para formar la parte peneana (Frick y Aulitzky, 1991).

Las ampollas de los conductos deferentes junto a la próstata, forman el conjunto de glándulas reproductivas accesorias, siendo la próstata la que aporta la mayor parte

del líquido seminal. La próstata está compuesta por una gran porción compacta, formando una masa situada alrededor de la uretra y del cuello de la vejiga, y una pequeña porción diseminada distribuida por la mucosa de la uretra pélvica (Frick y Aulitzky, 1991).

El pene está suspendido entre los muslos, donde puede ser palpado en toda su longitud. La raíz está formada por dos delgados pilares de origen isquiático y la uretra se incorpora a esta estructura al mismo nivel y discurre hacia delante por la cara ventral del cuerpo del pene. Los tejidos eréctiles se expanden para formar el glande que está claramente dividido, tanto externa como internamente, en una porción proximal expandida (bulbo del glande) y una porción distal cilíndrica (porción larga del glande), que constituye el extremo o vértice del conjunto del órgano. La porción inicial del cuerpo del pene forma un cuerpo cavernoso y parte de éste, en su porción distal, se transforma en el hueso peneano situado en el centro del órgano. Este hueso presenta un surco ventral en el que se sitúa la uretra, bien protegida y rodeada con su revestimiento esponjoso. El hueso se hace más delgado hacia su extremo distal, que se prolonga por una corta porción fibrocartilaginosa, dirigida centralmente, llegando, prácticamente, hasta el vértice del pene (Dyce *et al.*, 2002).

El bulbo del glande tiene un tamaño considerable y se encuentra firmemente adherido al hueso peneano y, a su vez, una parte distal del bulbo está cubierta por la porción larga del glande, en cuyo extremo se encuentra el orificio uretral externo (Dyce *et al.*, 2002).

2.1.1. La Próstata

2.1.1.1. Anatomía Prostática

La próstata es la glándula accesoria sexual (Gobello y Corrada, 2002; Smith, 2008) más importante del macho canino (Thibaut *et al.*, 2009) y está ubicada en el canal pélvico (Smith, 2008), retroperitoneal y caudal a la vejiga, envolviendo completamente la uretra pélvica en su salida del cuello vesical. En la pubertad, la glándula se localiza en la cavidad pélvica, pero en un alto porcentaje de perros de más de cinco años de edad, se producen variaciones de tamaño ubicándose en el abdomen (Tello *et al.*, 1995; Gobello y Corrada, 2002; Dimitrov *et al.*, 2010).

La presencia de la próstata es universal en los mamíferos y presenta marcadas variaciones anatómicas, bioquímicas y patológicas entre las distintas especies (Frick y Aulitzky, 1991).

Anatómicamente, la próstata es una estructura glándulomuscular semioval (Dimitrov *et al.*, 2010), que presenta dos lobos bien diferenciados entre sí (Smith, 2008; Gobello y Corrada, 2002), debido a la presencia de un rafe medio de situación dorsal (Smith, 2008) y comienza a desarrollarse hacia la sexta semana de gestación (Kustritz, 1997). Según la NAV (2005), describe un cuerpo de la próstata, el que está conformado por dos lobos, un istmo y dependiendo de la especie, una parte diseminada.

La próstata está compuesta por numerosas glándulas tubulares rodeadas de tejido conectivo intersticial y fibras de músculo liso. La densa cápsula fibromuscular de la próstata (cápsula prostática) (Smith, 2008), está cubierta parcialmente por la superficie dorsal de las fibras musculares de la pared de la vejiga urinaria (Miller *et al.*, 1991). Está subdividida por trabéculas en lobos. El epitelio de los conductos glandulares se transforma en epitelio de transición en los conductos excretores que abren hacia la uretra (Kustritz, 1997).

La glándula se localiza casi completamente en el espacio retroperitoneal (Thibaut *et al.*, 2009) caudal a la vejiga, en el área correspondiente al cuello vesical (Barsanti y Finco, 1986; Smith, 2008). La parte de la próstata que se encuentra fuera del peritoneo, es cubierta por la grasa periprostática y sólo es cubierta por peritoneo en su porción craneodorsal. Ventralmente, la glándula es cubierta por tejido adiposo y dorsalmente una banda fibrosa la pone en contacto con el recto (Barsanti y Finco, 1986; Smith, 2008). Varía a lo largo del diámetro craneocaudal de la pelvis (Dimitrov *et al.*, 2010) y se encuentra en estrecha aposición cranealmente a la vejiga, dorsalmente al recto, ventralmente a la sínfisis pelviana y lateralmente a la pared abdominal. Los conductos deferentes por el aspecto craneolateral de cada lobo prostático cursan caudoventralmente antes de entrar a la uretra inmediatamente adyacente al colículo seminal (Smith, 2008).

La posición de la glándula prostática varía con la edad del animal, dependiendo del estado fisiológico de la misma y del grado de distensión vesical que exista. Así, una vejiga muy distendida desplazará a la glándula hacia el abdomen, donde se encuentra ubicada hasta los dos meses de edad, momento en que el vestigio del uraco se desprende. Desde los dos meses hasta la madurez sexual, la glándula yace en el canal pélvico (Kustritz, 1997).

2.1.1.2. Histología Prostática

La próstata es un órgano multicelular que contiene una población heterogénea de tipos de células (Shidaifat *et al.*, 2006).

La próstata canina tiene una morfología uniforme a lo largo del eje longitudinal y carece de una diferenciación por zonas, abundante en acinos que contienen epitelio secretor y constituyen la mayor parte de la próstata canina desde la periferia hacia el área peri-uretral. Aquí varias estructuras ductales se introducen dentro del estroma. El estroma peri-uretral se extiende dorsalmente y centralmente hacia el límite exterior de la próstata y varias cadenas menos amplias lateralmente, formando varios lobos del epitelio acinar. Los acinos secretores consisten principalmente en

epitelio columnar con unas pocas células basales localizadas en los acinos periféricos. Las células columnares de los acinos prostáticos cambian gradualmente a un revestimiento único de células epiteliales cúbicas en las estructuras ductales (Lai *et al.*, 2008).

2.1.1.3 Fisiología prostática

La función de la glándula prostática es producir un líquido seminal que provea de un medio ambiente óptimo para la sobrevivencia y motilidad espermática (Kustritz, 1997). La próstata contribuye al fluido de las fracciones primera y tercera del eyaculado canino (Gobello y Corrada, 2002). Es importante notar que el fluido prostático corresponde a más de un 95% del volumen del eyaculado del perro. Existen algunos reportes contradictorios respecto del efecto del fluido prostático sobre la función espermática. Algunos autores han demostrado que el fluido prostático cuando está presente en cantidades significativas en las muestras de semen, severamente compromete la función espermática post descongelación. En contraste con resultados de otros estudios que muestran que el fluido prostático mejora la fertilidad del semen canino congelado y enfatizan los beneficios potenciales del fluido prostático en el perro, confiriéndole protección a las diferentes membranas en la estructura del espermatozoide, haciéndolos menos susceptibles al estrés osmótico (Strezezek y Fraser, 2009)

El volumen de la glándula prostática es edad-dependiente a medida que el animal se desarrolla sexualmente (Shidaifat, 2007; Dimitrov *et al.*, 2010). Entre los cuatro y dieciséis meses de edad, la próstata crece a un nivel constante (Barsanti y Finco, 1986).

El desarrollo de la próstata se puede dividir en tres etapas. La primera corresponde al período de embriogénesis y el 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 de 12 a 15 años. En la tercera y última etapa se observa una

involución senil, que comienza cuando la producción de andrógenos disminuye (Thibaut *et al.*, 2009).

El crecimiento prostático es estimulado por la presencia de la testosterona (Frick y Aulitzky, 1991; Purswell *et al.*, 2000) encontrándose bajo control androgénico (Gobello y Corrada, 2002; Teske *et al.*, 2002; Shidaifat, 2007). El mantenimiento del equilibrio en el crecimiento de la glándula prostática refleja la complejidad del papel regulador general de los andrógenos para equilibrar la proliferación celular, diferenciación y muerte (Shidaifat *et al.*, 2006). El mayor desarrollo de la glándula prostática ocurre entre las veinte y treinta y dos semanas de edad, tiempo en el cual la concentración de testosterona plasmática aumenta (Kustritz, 1997).

La testosterona es convertida en una hormona más potente la dihidrotestosterona (DHT), por la 5 α -reductasa dentro de la próstata. Los andrógenos interactúan con receptores androgénicos para regular el crecimiento normal de la próstata y han sido implicados en la progresión de la hiperplasia benigna prostática y cáncer prostático (Shidaifat, 2007).

2.1.1.4. Vasos y nervios prostáticos:

Los vasos sanguíneos y nervios de la próstata se encuentran bilateralmente en la superficie dorso lateral de la glándula (Freitag *et al.*, 2007). Las primeras descripciones de la vascularización de la próstata canina datan de Gordon (1960) y Hodson (1968), citados por Stefanov (2004). Este último, utilizando técnicas avanzadas como ecotomografía y microscopía electrónica de barrido, combinado con métodos de corrosión, que permitieron visualizar la microvascularización (Stefanov, 2004).

El aporte arterial de la próstata deriva de la arteria ilíaca interna, que se continúa en la arteria pudenda interna, la cual es un vaso más pequeño y ventral que corre en dirección caudal sobre el tendón terminal del músculo Psoas Menor. A nivel de la articulación sacro ilíaca, esta última da origen a la arteria prostática. La arteria

prostática corre en dirección ventral en forma de arco emitiendo dos ramas terminales una craneal, arteria del Conducto Deferente que lo acompaña y nutre, y la rama caudal arteria Rectal Media que irriga el recto, próstata y uretra (Evans y De Lahunta, 2001). Las ramas arteriales entran a la próstata en la superficie dorsal o dorsolateral de la glándula (Smith, 2008), siendo la vascularización de los lobos independiente (Stefanov *et al.*, 2000). La arteria prostática proveniente de la arteria rectal media, genera tres pequeños vasos, craneal, media y caudal hacia la glándula prostática (Stefanov, 2004). La sangre venosa drena a través de las venas de la próstata y la uretra en la vena ilíaca interna (Freitag *et al.*, 2007; Smith, 2008). Los vasos linfáticos prostáticos se vacían hacia los nódulos linfáticos ilíacos (Freitag *et al.*, 2007)

La glándula recibe inervación autónoma del plexo pélvico (sistema parasimpático), el que provoca un aumento de la secreción glandular y el nervio hipogástrico (sistema simpático), causa expulsión del líquido prostático (Miller *et al.*, 1991; Freitag *et al.*, 2007).

El plexo pélvico del perro se encuentra cinco a diez milímetros laterales a la próstata. Se suministra cranealmente por el nervio hipogástrico y lateralmente por el nervio pélvico. Los paquetes neurovasculares tienen un curso distal desde el plexo pélvico a lo largo de la cara posterolateral de la próstata, incluyendo un nervio cavernoso dominante a lo largo de su parte lateral. La histología ha revelado tejido neurovascular extenso a lo largo de la cara posterolateral de la próstata por debajo de la fascia periprostática (Gianduzzo *et al.*, 2008)

2.2 Métodos diagnósticos

Las enfermedades de la próstata son comunes en el perro, con una incidencia de un 2,5% (Kustritz, 1997). La glándula prostática canina puede verse afectada por varios procesos de enfermedad cuyos signos clínicos se enmascaran, lo que hace difícil llegar a un diagnóstico correcto (Smith, 2008). La incidencia de todo tipo de enfermedad de la próstata aumenta con la edad (Kustritz, 1997). El diagnóstico de la enfermedad de la próstata requiere un conocimiento profundo de la anatomía de la

próstata así como de los signos clínicos asociados con enfermedad prostática canina (Smith, 2008). La mayoría de los pacientes con enfermedad de la próstata se presentan con signos de enfermedad del tracto urinario, (por ejemplo: hematuria, descarga uretral, incontinencia urinaria) o dificultad para defecar (por ejemplo: tenesmo, estreñimiento, fecas en forma de cinta), sin embargo, algunos pacientes con enfermedades de la próstata no presentan signos clínicos, en otros casos presentan signos de enfermedad sistémica (por ejemplo: falta de apetito, letargo, pérdida de peso), pudiéndose observar pacientes con pirexia, peritonitis, endotoxemia, *shock* y pueden estar asociados con infecciones de la próstata, sobre todo con rotura de abscesos prostáticos (Kustritz, 1997). El paciente que presenta síntomas o signos sugestivos de la enfermedad de la próstata debe tener, como mínimo, una historia completa, examen físico completo y el examen digital del recto (Paclikova *et al.*, 2006).

La glándula de la próstata debe ser evaluada en tamaño, forma, simetría y determinar la eventual evidencia de dolor. Dependiendo de los resultados de estos exámenes, se deben realizar procedimientos adicionales, tales como la radiografía, la ultrasonografía, siendo esta técnica segura y no invasiva, permitiendo valorar tamaño, forma, simetría, ecogenicidad y lesiones, además de ser de gran utilidad en obtención de biopsias, permitiendo visualización y guía de la aguja dentro del cuerpo haciendo más segura la toma de muestras (Herring y Bjornton, 1985; Smith, 2000; Cartee *et al.*, 1993; Muzzi *et al.*, 1999; Susil *et al.*, 2003; King 2006; Powe *et al.*, 2004; Winter *et al.*, 2006), citología y microbiología del líquido prostático, la aspiración o biopsia de próstata (Smith, 2008) y la tomografía.

Esta última técnica se encuentra disponible en medicina veterinaria para la evaluación de los trastornos del abdomen, incluidos los del tracto gastro intestinal y el sistema reproductivo (Lee *et al.*, 2011) Además, en los casos sospechosos de enfermedad de la próstata, es prudente incluir también un hemograma completo, la química del suero, así como un análisis de orina (Smith, 2008).

2.3 Enfermedades prostáticas

2.3.1 Hiperplasia prostática benigna (HPB)

El agrandamiento de la próstata con la edad es difícil de justificar como una lesión y es común que este cambio sea llamado "la hiperplasia prostática benigna", para que coincida con la condición humana (Foster, 2012).

Es la patología prostática más frecuente en perros (Christiansen, 2004). La hiperplasia prostática benigna comienza como hiperplasia glandular a los 3 años de edad, y a los 9 años se encuentran afectados el 95% de los animales. Sin embargo, la mayoría no desarrollará signos clínicos asociados con la HPB. Es digno de mención que la HPB es parte de un proceso de envejecimiento, que incluye tanto un aumento del número de células (hiperplasia) como también un aumento en el tamaño celular (hipertrofia) (Smith, 2008).

La hiperplasia prostática es el agrandamiento benigno de la próstata. El incremento del número de células prostáticas es secundario a la estimulación hormonal androgénica (Fossum, 1999). Aunque la patogenia de la HPB no se ha aclarado, es evidente que la HPB se inicia con una alteración de los andrógenos, mediante un aumento de receptores. Una sobreproducción de dihidrotestosterona dentro de la próstata es el principal mediador para la HPB (Parry, 2006; Smith, 2008). Algunos perros muestran signos clínicos con ampliación benigna de la próstata y esto se ha denominado "Hiperplasia complicada" (Foster, 2012). Típicamente no hay signos clínicos hasta que la condición ha progresado, hasta el punto de que el aumento de la próstata causa tenesmo o hematuria (Smith, 2008). Existe obstrucción fecal en lugar de la obstrucción urinaria como ocurre en los seres humanos (Foster, 2012). Otros signos pueden incluir descarga uretral, hemospermia, o rara vez un movimiento rígido secundario al aumento de la próstata (Smith, 2008). La HPB puede predisponer a los perros machos intactos, al desarrollo de abscesos y quistes (Paclikova *et al.*, 2006; Freitag *et al.*, 2007).

La castración es el tratamiento más eficaz para la eliminación de la influencia hormonal en perros con HPB. La castración quirúrgica provoca una reducción del 70% en el tamaño de la glándula, después de la cirugía (Parry, 2006; Smith, 2008). Actualmente, el tratamiento más común para la HPB es el finasteride, un esteroide sintético inhibidor de la 5 α - reductasa tipo II, que se ha utilizado en humanos durante más de una década en el manejo de la HPB (Smith, 2008). El 3D-CRT (Radioterapia Tridimensional Conformacional), es un tratamiento eficaz, no invasivo de la HPB que se asocia con efectos secundarios mínimos (Zhao *et al.*, 2011). Recientemente, el efecto de la toxina botulínica A (TBA), ha sido investigada en la rata y en la próstata humana y ha demostrado que induce la atrofia de la próstata canina. Este hallazgo es particularmente interesante y aporta una nueva visión de la toxina botulínica. Así la administración de 250U de BT-A, no contribuyó a la reducción del volumen prostático y no afectó negativamente a la calidad del semen de los perros con la HPB, pero contribuyó a mejorar sustancialmente los signos clínicos sin afectar la espermatogénesis y la maduración del epidídimo o el comportamiento reproductivo. A pesar de la ausencia de efectos secundarios se necesitan estudios de seguimiento para confirmar estos resultados (Mostachio *et al.*, 2012).

2.3.2 Abscesos prostáticos

La abscedación prostática es una secuela de la prostatitis crónica; acúmulos de líquido purulento se encuentran dentro del parénquima de la próstata (Christiansen, 2004; Smith, 2008). Los signos clínicos suelen variar, dependiendo del tamaño y si la infección se ha convertido en sistémica. En los perros con abscesos de la próstata muy grande, puede haber signos de tenesmo o disuria debido a la presión en el colon o la uretra, respectivamente. Descarga uretral, ya sea crónica o intermitente, es un hallazgo frecuente en perros con abscesos prostáticos (Smith, 2008).

El tratamiento de abscedación prostática está dirigido al drenaje del absceso, ya sea con la guía del ultrasonido o la cirugía, drenaje percutáneo guiado por ultrasonido.

La cirugía ha sido el tratamiento tradicional de elección de los abscesos prostáticos. Las opciones quirúrgicas incluyen la colocación de drenajes de *Penrose* en el absceso. En todos los casos, los antibióticos apropiados basados en cultivo y sensibilidad, se deben utilizar en adición a otros tratamientos (Smith, 2008).

2.3.3 Quistes prostáticos

Un quiste prostático es una cavidad llena de líquido aséptico dentro o unido a la próstata (Fossum, 1999). Los quistes son clasificados como quistes de retención o quistes paraprostáticos. Los quistes de retención se forman cuando se llenan de líquido las cavitaciones que se producen dentro del parénquima de la próstata. Estos quistes normalmente comunican con la uretra. Los quistes paraprostáticos se encuentran fuera de la próstata y han sido asociados a los restos del útero masculino (Paclikova *et al.*, 2006; Smith, 2008). Estos quistes paraprostáticos a menudo son muy grandes y se pueden palpar transabdominalmente. Por lo general se adjunta a la próstata a través de un tallo de tejido o adherencias (Smith, 2008). Los quistes prostáticos también pueden ser una extensión de la HPB (Christiansen, 2004). En la HPB de próstata asociada con la edad en perros machos intactos, hay distensión variable de acinos prostáticos para formar estructuras quísticas. Algunas de estas distensiones son lo suficientemente grandes como para ser clasificadas como quistes y algunas son de varios centímetros de diámetro y dan la apariencia poliquística a la próstata (Foster, 2012). Se observó que la prevalencia de los quistes de próstata en los adultos de razas grandes fue de aproximadamente el 14%, de los cuales, el 42% evidenció infección bacteriana (Smith, 2008). Los signos clínicos se relacionan con el tamaño del quiste, compresión de la uretra y/o colon lo que puede producir disuria o tenesmo (Christiansen, 2004).

La terapia tradicional para los quistes de próstata incluye desbridamiento quirúrgico, omentalización, marsupialización, y la colocación de drenajes quirúrgicos. Estos tratamientos suelen ser eficaces, pero las complicaciones son bastante frecuentes. Nuevas técnicas, realizando el drenaje de los quistes mediante ultrasonido, se ha convertido en un aceptable método de tratamiento. Sin embargo, los dueños de los

animales deben ser advertidos de la posibilidad potencial de "sembrar" bacterias, ya que se ha observado que el 42% de los quistes pueden tener microorganismos presentes. Además, los dueños de las mascotas deben estar conscientes que la realización de múltiples procedimientos de drenaje, pueden ser necesarios para resolver por completo los signos clínicos, en que la recidiva es común. El tratamiento con finasteride o la castración para reducir el tamaño de la próstata, se recomienda además de la aspiración del contenido del quiste (Smith, 2008).

2.3.4 Neoplasias prostáticas

Los tumores prostáticos pueden originarse a partir del tejido epitelial (carcinomas), tejido del músculo liso (leiomiomas) o estructuras vasculares (hemangiosarcoma) (Fossum, 1999). Existen varios tipos de carcinomas en perros incluyendo adenocarcinoma (presumiblemente de las glándulas), carcinoma de células en transición (de los conductos prostáticos), carcinomas mixtos y carcinomas de células escamosas (Foster, 2012). El adenocarcinoma prostático es la neoplasia prostática de mayor prevalencia (Fossum, 1999; Christiansen, 2004; Smith, 2008). Los tumores prostáticos son raros en perros, tendiendo a aparecer en animales mayores de 10 años (Christiansen, 2004; Smith, 2008). Los perros con cáncer de próstata por lo general se presentan con enfermedad avanzada que no responde a terapia de privación de andrógenos. Similares a los humanos, los perros afectados a menudo desarrollan metástasis osteoblásticas del hueso de la pelvis y/o lumbar (Leroy y Northrup, 2009). Las células neoplásicas metastizan vía linfática principalmente a linfonódulos regionales, cuerpos vertebrales y pulmón (Christiansen, 2004). La apariencia de la próstata con neoplasia es muy variable en su apariencia. En ocasiones la próstata esta considerablemente aumentada de tamaño, mayor a 20 centímetros de diámetro, multinodular, asimétrica y con adherencias a los tejidos adyacentes (Foster, 2012). Los signos clínicos asociados con neoplasia prostática pueden variar en función del momento del diagnóstico, el grado de invasión y la metástasis potencial. La mayoría de los signos clínicos incluyen anorexia, pérdida de peso, hematuria, estranguria, tenesmo, y muchas veces debilidad en los miembros posteriores (Smith, 2008).

El tratamiento de los perros con neoplasias prostáticas, es muchas veces ingrato y no se ha demostrado que prolongue notablemente el tiempo de supervivencia. Por desgracia, los perros se diagnostican tardíamente en el curso de la enfermedad y las opciones efectivas de tratamiento son limitadas. Los perros que al mismo tiempo sufren de HPB pueden beneficiarse de la castración que contribuirá a reducir la HPB y mejora el control de la frecuencia urinaria. La radioterapia se ha utilizado para reducir el tamaño de la próstata, pero no mejora los tiempos de supervivencia y es logísticamente inviable. Protocolos de quimioterapia no han tenido mucho éxito en la gestión de la neoplasia prostática. Opciones de tratamiento quirúrgico suelen dejar al perro con incontinencia urinaria y puede ser técnicamente difícil. Debido a la etapa de la enfermedad en el momento de ser diagnosticada y la falta de terapias eficaces, la eutanasia a menudo se recomienda cuando se ve afectada la calidad de vida (Smith, 2008).

2.3.5 Prostatitis

La Prostatitis aguda es la inflamación focal o difusa del parénquima prostático, causada por microorganismos que llegan a la próstata (Christiansen, 2004). La prostatitis se produce por una infección ascendente de organismos que viajan del pene y prepucio a través de la uretra hasta la próstata. También existe una posibilidad teórica de infección de la próstata desde la vejiga y la orina (Foster, 2012). La prostatitis aguda generalmente afecta a perros machos maduros que a menudo se presentan con signos de enfermedad sistémica (por ejemplo: anorexia, fiebre y depresión) (Smith, 2008). Tales casos tendrán edema y hemorragia prostática y periprostática (Foster, 2012). Los perros machos generalmente tienen suficientes mecanismos de defensa que protegen la próstata de la infección. Sin embargo, cuando la próstata se ve comprometida con HPB o quistes, puede ocurrir la prostatitis. En la mayoría de los casos, la próstata es colonizada por bacterias que ascienden por la uretra, sin embargo también hay diseminación hematógena. La bacteria aislada más comúnmente es la *Escherichia coli*. Otras bacterias que se han aislado son *Mycoplasma*, *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Klebsiella spp.*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas spp.* y *Brucella canis* (Smith, 2008). Una vez que las

bacterias infectan la próstata crecen dentro del lumen de la glándula, produciendo endotoxinas y exotoxinas o bien sólo producen una respuesta inflamatoria. Es difícil determinar el contorno de la próstata, con técnicas de palpación rectal, debido a esta respuesta inflamatoria (Foster, 2012). Los signos clínicos asociados con la prostatitis son generales, dolor abdominal caudal, paso torpe o poco natural (Smith, 2008).

La prostatitis crónica es una secuela de la prostatitis aguda o puede ser primaria en perros sin antecedentes de enfermedad prostática, en tal caso sólo se presentará sintomatología si el cuadro se acompaña de un absceso prostático. También, se puede presentar secundaria a urolitiasis, infecciones urinarias o a modificaciones en la arquitectura glandular, las cuales pueden interferir en la secreción y evacuación del líquido prostático (quistes, neoplasias o metaplasia escamosa) (Christiansen, 2004).

El tratamiento de la prostatitis bacteriana requiere una prolongada terapia con antibióticos para los que son sensibles, las opciones de antibióticos deben basarse en el cultivo y la sensibilidad, así como la farmacocinética del antibiótico. El tratamiento debe continuar durante al menos 4-6 semanas. Seguimiento de exámenes de orina y cultivo de líquido prostático debe ser realizado antes del final del tratamiento y 30 días después de la terapia y asegurar así la resolución de la infección. La castración se recomienda como complemento al manejo médico de la prostatitis, ya que la infección es más rápidamente controlada en comparación con los machos sin castración (Smith, 2008).

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Describir anatómica y radiográficamente la irrigación extraglandular de la próstata en caninos.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

3.2.1 Visualizar y describir la irrigación arterial de la próstata mediante inyección intravascular con látex coloreado desde una perspectiva anatómica macroscópica.

3.2.2. Visualizar y describir la irrigación prostática a través de imágenes radiográficas contrastadas.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

Esta memoria de título fue realizada en el Laboratorio de Anatomía del Departamento de Patología Animal y en el Laboratorio de Radiología del Departamento de Ciencias Clínicas de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile.

4.1 MATERIALES

4.1.1 MATERIAL BIOLÓGICO

Para el estudio anatómico y radiográfico se utilizaron cinco machos caninos adultos, de raza mestiza, cuya edad osciló entre los tres y cinco años, de un peso entre 15 a 20 kg, sin patologías prostáticas diagnosticadas, obtenidos de clínicas veterinarias particulares (Clínica Veterinaria Placilla y Hospital Veterinario Cat-Dog) y del Departamento de Sanidad Ambiental de la Municipalidad de Peñalolén.

4.1.2 MATERIAL CLÍNICO

- Medio de conservación (Formalina al 10%).
- Medio de fijación (Formalina al 5%).
- Instrumental de disección.
- látex y pigmentos coloreados.
- Lupa para disección.
- Cámara fotográfica *Sony Cybershot* Digital
- Equipo de Rayos X marca *General Electric* Mod. Mobile 225 existente en la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile.
- Medio de Contraste Radio Opaco Iodado (Diatrizoato de Sodio y Meglumina, cuya composición por mililitro es:
 - 660 mg de Diatrizoato de Meglumina.
 - 100 mg de Diatrizoato de Sodio
 - 4,8 mg (0,21 mEq de Sodio)
 - 367 mg de Yodo.
 - pHajustado a 6,0 -7,6

4.2 MÉTODOS

4.2.1 Método Anatómico y Radiográfico

Para realizar este estudio, se utilizaron cinco ejemplares de cadáveres de caninos machos mestizos obtenidos de clínicas veterinarias particulares y del departamento de sanidad ambiental de la Municipalidad de Peñalolén, eutanasiados en dichos lugares y trasladados al Laboratorio de Anatomía del Departamento de Patología Animal de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile.

El procedimiento se realizó de la siguiente forma:

- 4.2.1.1 En el Laboratorio de Anatomía se inyectó, a través de una de las arterias carótidas comunes de los ejemplares en estudio, 50 ml de medio de contraste radio-opaco iodado (Diatrizoato de Sodio y Meglumina).
- 4.2.1.2 Posteriormente, fueron llevados al laboratorio de Radiología del Departamento de Ciencias Clínicas de la Universidad de Chile.
- 4.2.1.3 Se tomaron radiografías en vista ventro-dorsal y latero lateral de la zona pelviana.
- 4.2.1.4 Posteriormente en dichas placas, se describieron los vasos visualizados en las radiografías.
- 4.2.1.5 Los animales se trasladaron nuevamente al Laboratorio de Anatomía y se procedió a su fijación, mediante perfusión intravascular por gravedad vía Arteria Carótida Común, con formalina al 5%.

- 4.2.1.6 Luego de 72 horas, se procedió a inyectar 150 ml de látex coloreado a través de la misma vía arterial.
- 4.2.1.7 Posteriormente los ejemplares se conservaron a 4°C, hasta su estudio anatómico.
- 4.2.1.8 Se abordó el ejemplar, seccionándolo transversalmente a nivel las últimas vértebras lumbares, se removieron los órganos abdominales hasta despejar vejiga y vaciar colon. Posteriormente, se retiró la sínfisis pélvica y se despejó la próstata, uretra y sus vasos.
- 4.2.1.9 Se disecó y se observó mediante lupa 5X, los vasos arteriales regionales.
- 4.2.1.10 Se describieron los vasos visualizados a partir de la arteria pudenda interna y las ramas que ingresan a la próstata.
- 4.2.1.11 Luego el material fue conservado por inmersión en formalina al 10% a temperatura ambiente, hasta la toma de las fotografías.
- 4.2.1.12 Los resultados fueron analizados y tabulados, comparando los vasos sanguíneos descritos en cada ejemplar para hacer un enfoque descriptivo y proporcional de acuerdo al número de casos estudiados.

5. RESULTADOS

Tomando como referencia lo indicado por Evans y De Lahunta (2001), en el sentido que el aporte arterial de la próstata deriva de la arteria ilíaca interna, que se continúa en la arteria pudenda interna, la cual es un vaso más pequeño y ventral que corre en dirección caudal sobre el tendón terminal del músculo Psoas Menor y que a nivel de la articulación sacro ilíaca, formando un ángulo de 45°, da origen a la arteria prostática (fig. N° 2), la que corre en dirección ventral en forma de arco emitiendo dos ramas terminales, una craneal, la arteria del conducto deferente y una caudal, la arteria Rectal Media, que irriga el recto, próstata y uretra (fig. N° 4). De la arteria rectal media se originan las arterias prostáticas craneal, media y caudal que ingresan a la cápsula de la glándula. Lo que corrobora lo descrito por Stefanov *et al.* (2000)

Es así como, en 2 de 5 casos, la arteria prostática discurrió en dirección ventral originando la rama craneal y la rama caudal (fig. N° 4 y 6) y en 3 de 5 ejemplares, la arteria prostática generó una sola rama (fig. N° 1, 2 y 7).

En 2 de 5 casos la arteria prostática craneal, provino de la arteria del conducto deferente y las arterias prostáticas media y caudal, de la arteria rectal media (fig N° 4 y 6). En los otros 3 ejemplares, las arterias prostáticas: craneal, media y caudal, se originan directamente de la arteria prostática y no se presentan las arterias del conducto deferente y la arteria rectal media (fig. N° 1, 2 y 7).

En 4 de 5 ejemplares, la rama craneal de la arteria prostática (arteria del conducto deferente), derivó hacia vejiga (fig. N° 1, 2, 4 y 6), en 2 de 5 ejemplares, derivó a uréteres a través de la arteria del conducto deferente (fig. N° 4 y 6) y en 1 de 5 la rama ureteral proviene de la arteria prostática (fig., N° 1).

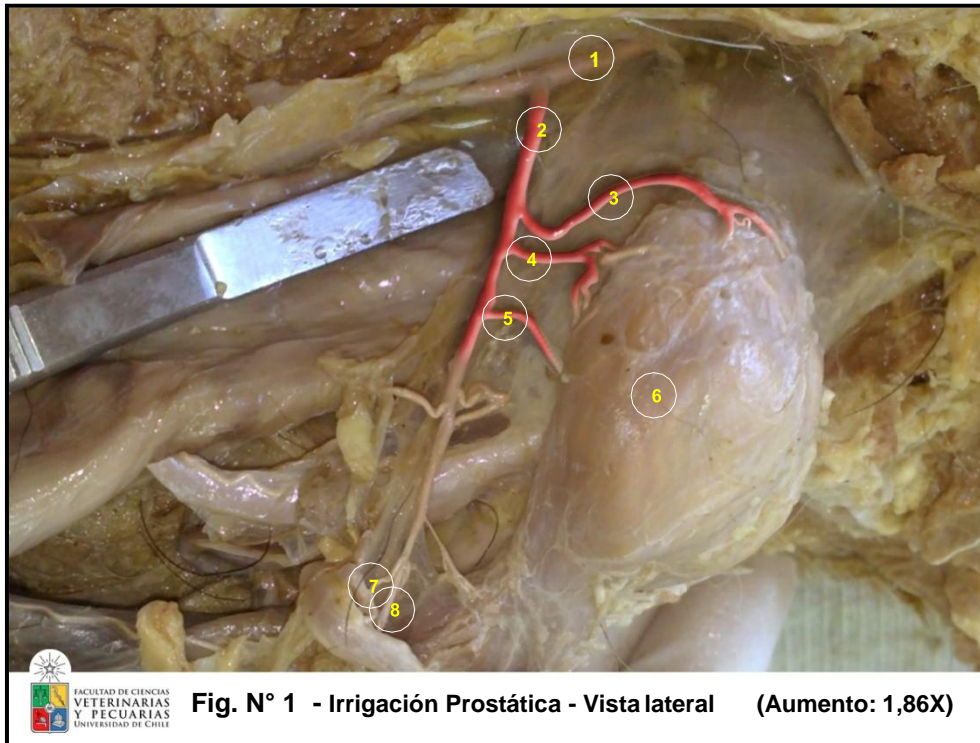
En 1 sólo ejemplar, la rama caudal de la arteria rectal media derivó hacia la uretra.(fig. N° 4)

Independientemente de las ramificaciones, la arteria prostática ingresa siempre a la cápsula de la glándula mediante las arterias prostáticas craneal, media y caudal, lo que corrobora lo descrito por Stefanov, 2000.

El procedimiento experimental mediante radiografía contrastada, no tuvo el resultado esperado y sólo permitió visualizar los grandes vasos arteriales, tales como: Arteria Aorta, Arteria Ilíaca Externa, Arteria Ilíaca Interna, Arteria Glútea y Arteria Femoral, ya que el medio de contraste no logró llegar a la vasculatura prostática, debido probablemente a la utilización de ejemplares fallecidos.

6. MÉTODO ANATÓMICO

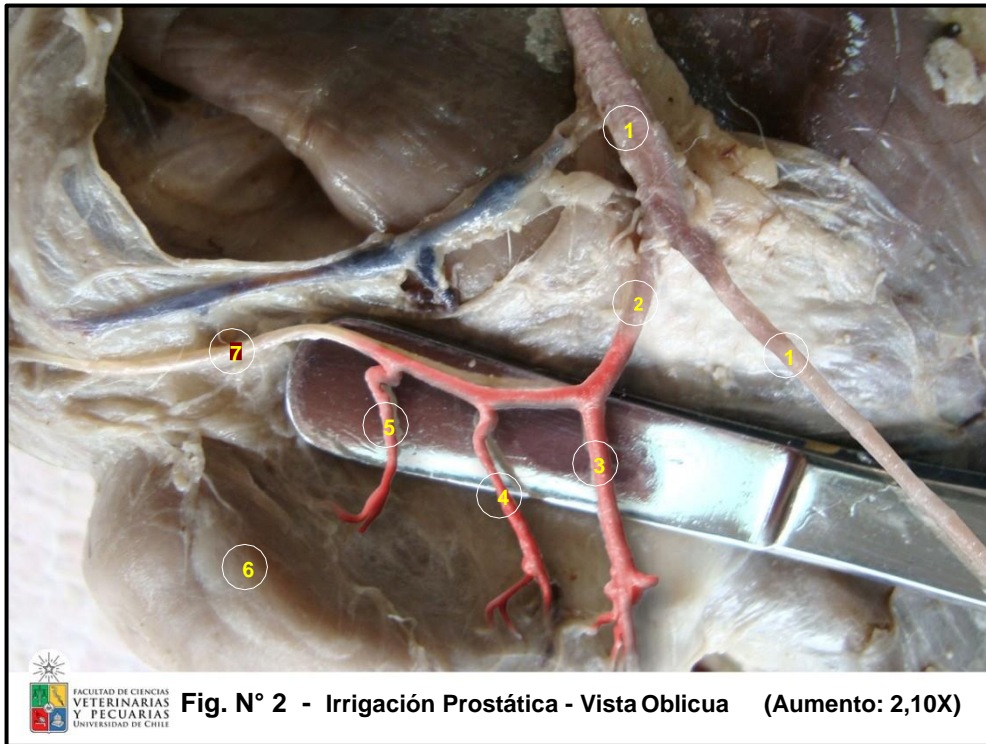
6.1 Ejemplar N° 1



- | | |
|----|----------------------------|
| 1: | Arteria pudenda interna |
| 2: | Arteria prostática |
| 3: | Arteria prostática caudal |
| 4: | Arteria prostática media |
| 5: | Arteria prostática craneal |
| 6: | Próstata |
| 7: | Arteria vesical caudal. |
| 8: | Rama ureteral |

En el Ejemplar N° 1, la arteria prostática (2), se origina en la arteria pudenda interna (1), formando un ángulo de 45° y corre en dirección ventral, originando una sola rama que presenta una parte craneal que irriga la vejiga (7) y uréteres (8) y una parte caudal, que irriga la próstata en la superficie dorso lateral, mediante tres ramas, las arterias prostáticas caudal (3), media (4) y craneal (5)

6.2 Ejemplar N° 2

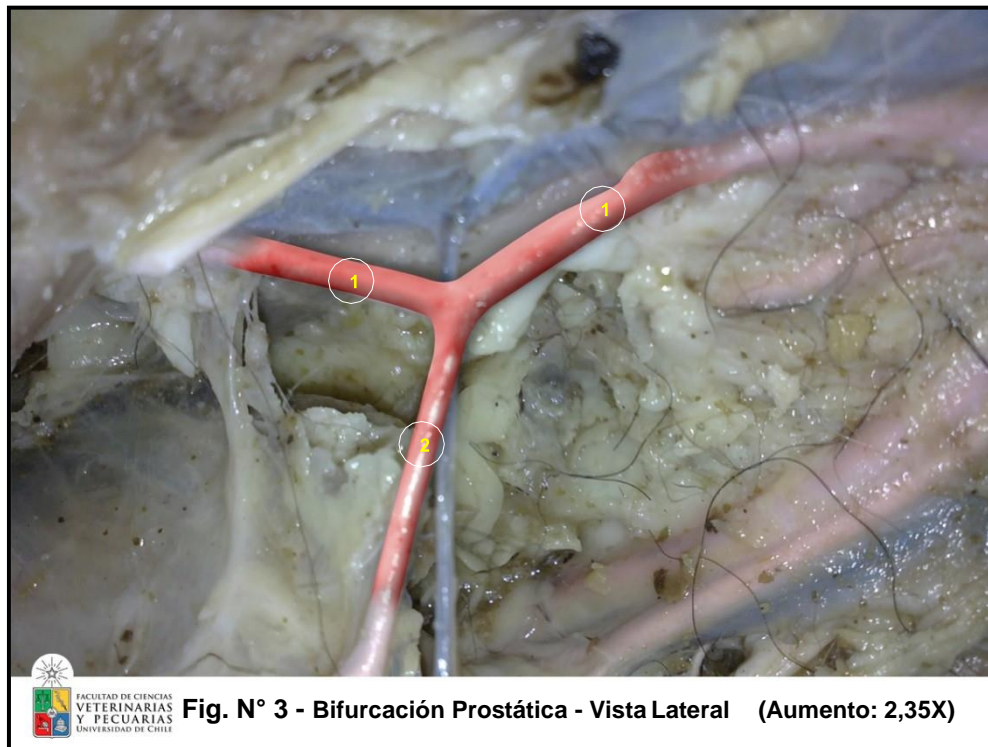


- | | |
|----|----------------------------|
| 1: | Arteria pudenda interna |
| 2: | Arteria prostática |
| 3: | Arteria prostática caudal |
| 4: | Arteria prostática media |
| 5: | Arteria prostática craneal |
| 6: | Próstata |
| 7: | Arteria vesical caudal |

En el Ejemplar N° 2, la arteria prostática (2), se origina en la arteria pudenda interna (1), formando un ángulo de 45° y corre en dirección ventral, originando una sola rama que presenta una parte craneal que irriga la vejiga (7) y una parte caudal, que irriga la próstata en la superficie dorso lateral, mediante tres ramas, las arterias prostáticas caudal (3), media (4) y craneal (5).

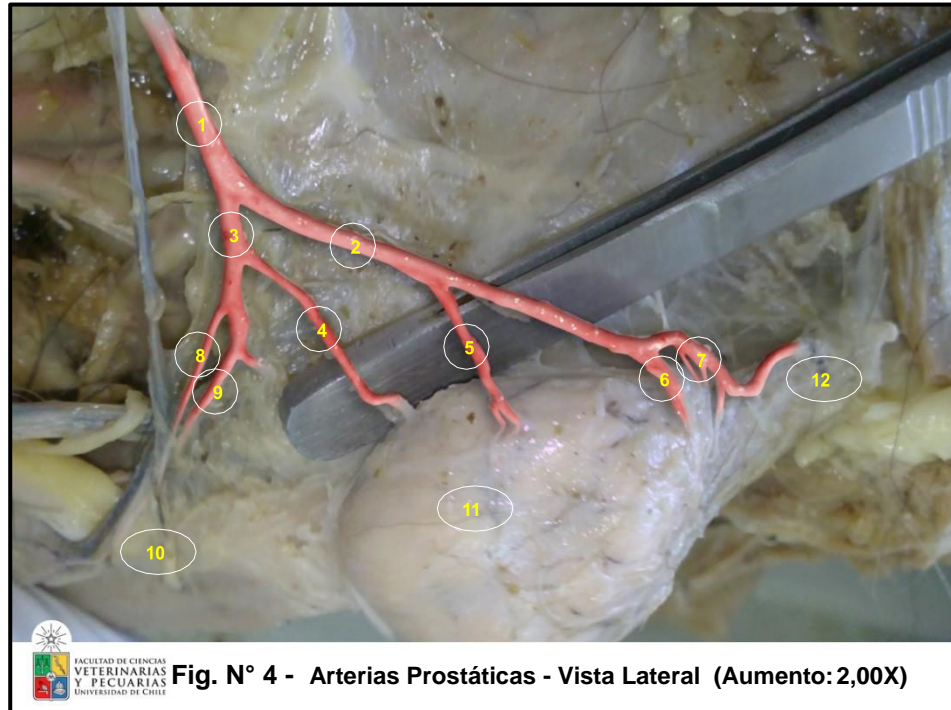
6.3 Ejemplar N° 3

6.3.1 Bifurcación Prostática



- 1: Arteria pudenda interna
- 2: Arteria prostática

6.3.2 Arterias Prostáticas



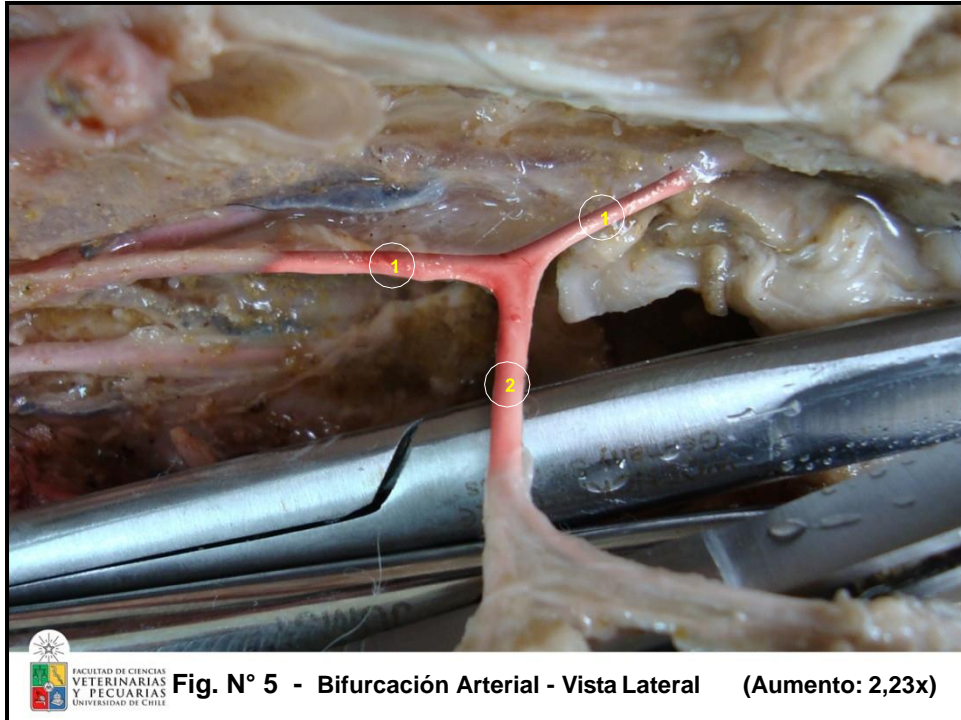
- | | |
|-----|--|
| 1: | Arteria prostática |
| 2: | Arteria rectal media |
| 3: | Arteria del conducto deferente |
| 4: | Arteria prostática craneal |
| 5: | Arteria prostática media |
| 6: | Arteria prostática caudal |
| 7: | Arteria rectal media (rama uretral) |
| 8: | Arteria vesical caudal |
| 9: | Arteria del conducto deferente (rama ureteral) |
| 10: | Vejiga |
| 11: | Próstata |
| 12: | Uretra |

En el Ejemplar N° 3, la arteria prostática (1) corre en dirección ventral, originando dos ramas:

- La rama caudal que corresponde a la arteria rectal media (2) que irriga la próstata (11) en la superficie dorso lateral, mediante dos ramas, las arterias prostáticas caudal (6) y arteria prostática media (5) y en su parte final la uretra (12).
- La rama craneal que corresponde a la arteria del conducto deferente (3), irriga a la próstata (11) mediante la arteria prostática craneal (4) e irriga vejiga (10) y uréteres (9).

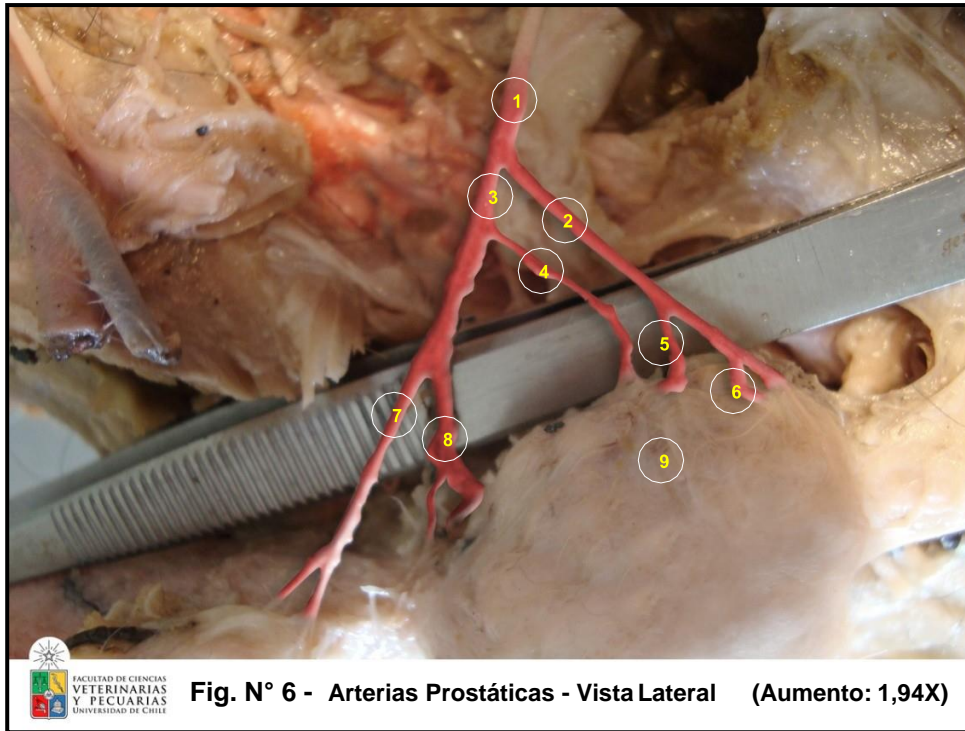
6.4 Ejemplar N° 4

6.4.1 Bifurcación Prostática



- 1: Arteria pudenda interna
- 2: Arteria prostática

6.4.2 Arterias Prostáticas

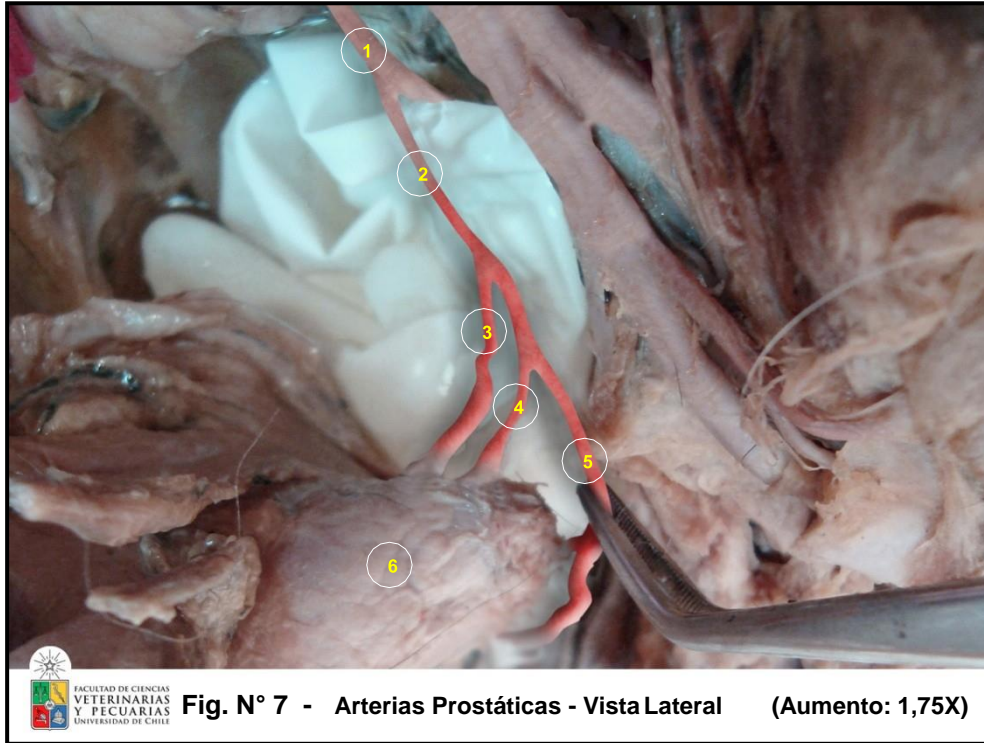


- 1: Arteria prostática
- 2: Arteria rectal media
- 3: Arteria del conducto deferente
- 4: Arteria prostática craneal
- 5: Arteria prostática media
- 6: Arteria prostática caudal
- 7: Arteria vesical caudal
- 8: Rama uretral
- 9: Próstata

En el Ejemplar N° 4, la arteria prostática (1) corre en dirección ventral, originando dos ramas:

- La rama caudal que corresponde a la arteria rectal media(2), que irriga la próstata (9) en la superficie dorso lateral, mediante dos ramas, las arterias prostáticas caudal (6) y arteria prostática media (5).
- La rama craneal que corresponde a la arteria del conducto deferente(3), irriga a la próstata (6) mediante la arteria prostática craneal (4) e irriga vejiga y uréteres.

6.5 Ejemplar N° 5



- | | |
|----|----------------------------|
| 1: | Arteria pudenda interna |
| 2: | Arteria prostática |
| 3: | Arteria prostática craneal |
| 4: | Arteria prostática media |
| 5: | Arteria prostática caudal |
| 6: | Próstata |

En el Ejemplar N° 5, la arteria prostática (2) se origina en la arteria pudenda interna (1), formando un ángulo de 45° y corre en dirección ventral, originando una sola rama, que irriga a la próstata (6) en la superficie dorso lateral, mediante tres ramas, las arterias prostáticas caudal (5), media (4) y craneal (3).

Tabla N°1:

Resumen de arterias comprometidas en la irrigación prostática observadas mediante técnica de inyección intravascular con látex coloreado.

VASOS	EJEMPLARES				
	1	2	3	4	5
A. pudenda interna	+	+	+	+	+
A. prostática	+	+	+	+	+
A. prostática craneal	+	+	+	+	+
A. prostática media	+	+	+	+	+
A. prostática caudal	+	+	+	+	+
A. vesical caudal	+	+	+	+	
Rama ureteral	+		+	+	
Rama uretral			+		
A. del conducto deferente (Rama craneal)			+	+	
A. rectal media (Rama caudal)			+	+	

7. MÉTODO RADIOGRÁFICO

7.1 Ejemplar N° 1



Fig. N° 8

Vista Latero Lateral

(Aumento: - 1,67X)

- | | |
|----|------------------------|
| 1: | Arteria aorta |
| 2: | Arteria ilíaca interna |
| 3: | Arteria ilíaca externa |
| 4: | Arteria femoral |

7.2 Ejemplar N° 2

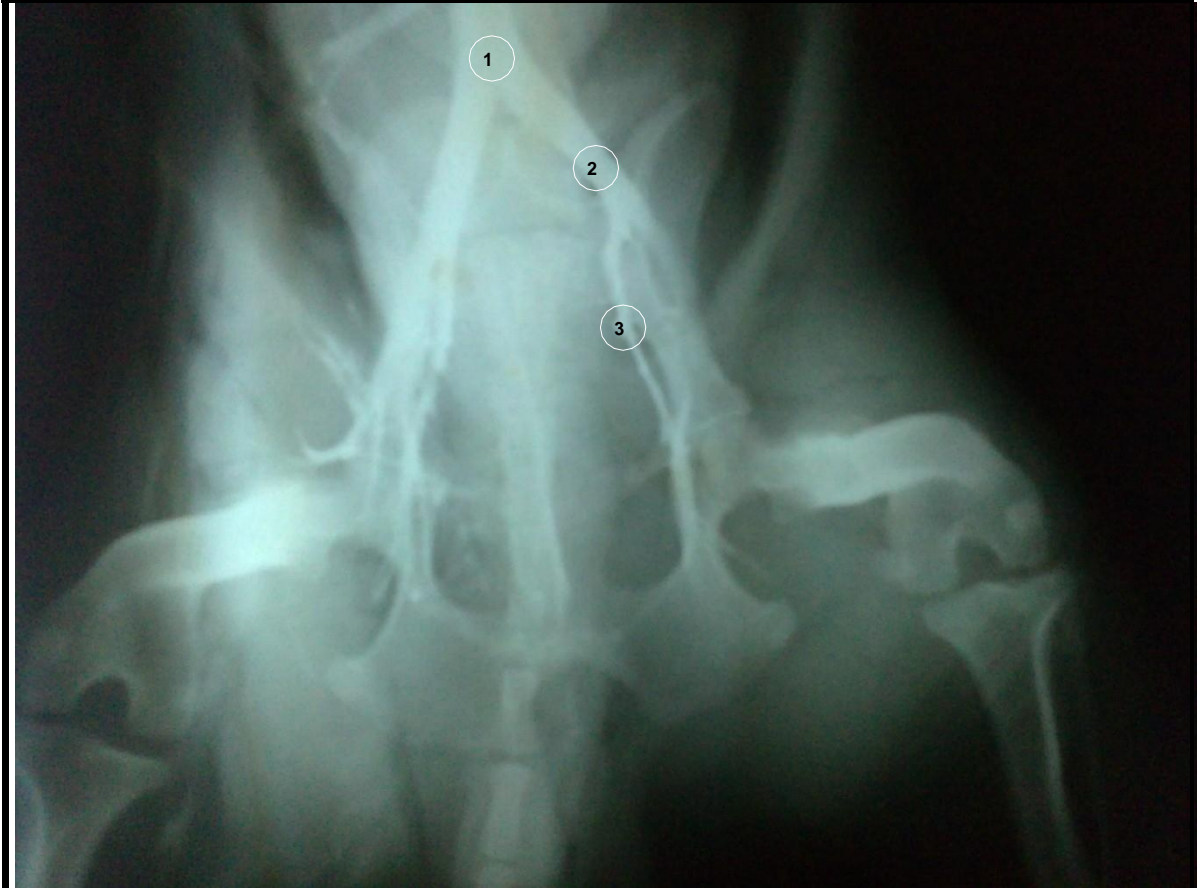


Fig. N° 9

Vista Ventro Dorsal

(Aumento: - 1,87X)

- | | |
|----|------------------------|
| 1: | Arteria aorta |
| 2: | Arteria ilíaca interna |
| 3: | Arteria glútea |

7.3 Ejemplar N° 3

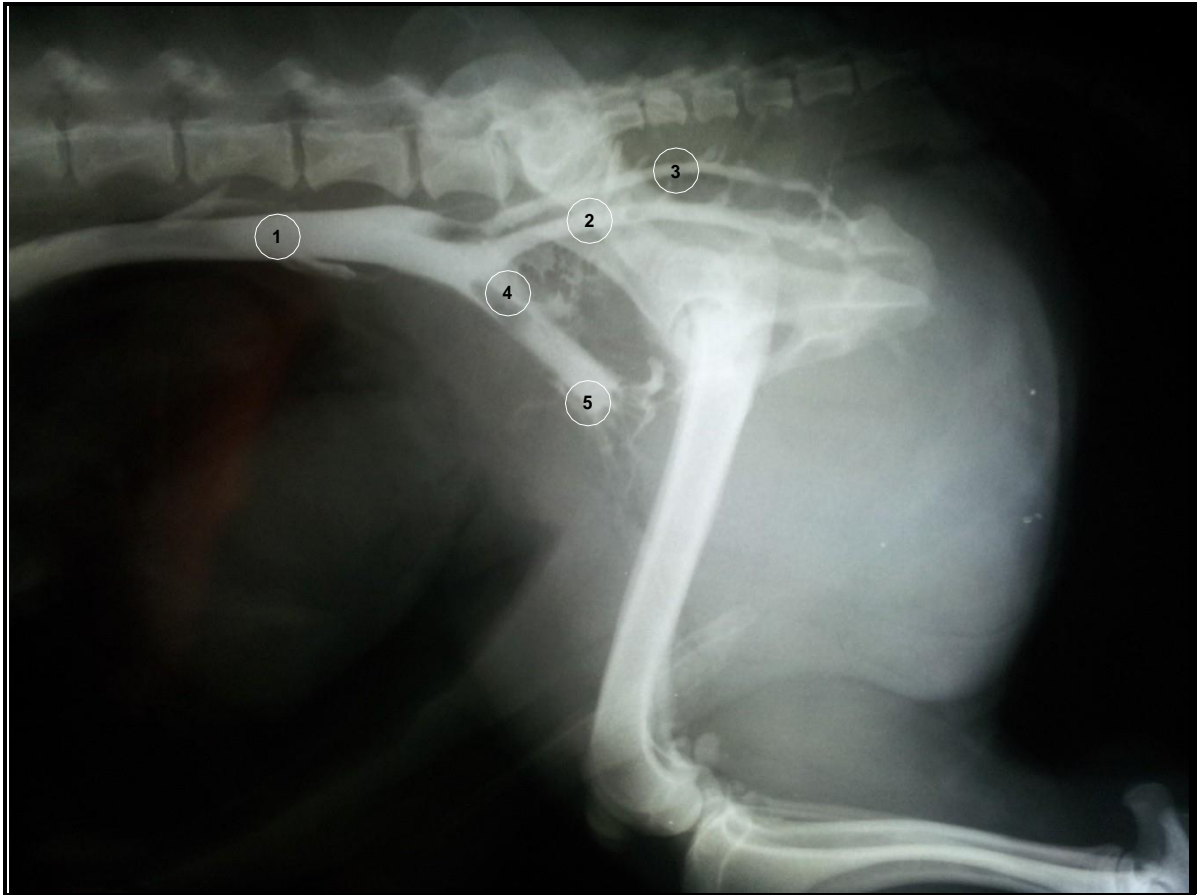


Fig. N° 10

Vista Latero Lateral

(Aumento: - 1,56X)

- | | |
|----|------------------------|
| 1: | Arteria aorta |
| 2: | Arteria ilíaca interna |
| 3: | Arteria glútea Arteria |
| 4: | ilíaca externa Arteria |
| 5: | femoral |

7.4 Ejemplar N° 4



- | | |
|----|------------------------|
| 1: | Arteria aorta |
| 2: | Arteria iliaca externa |
| 3: | Arteria femoral |

7.5 Ejemplar N° 5



Fig. N° 12

Vista Ventro Dorsal

(Aumento: - 2,15x)

- | | |
|----|-------------------------|
| 1: | Arteria aorta |
| 2: | Arteria ilíaca externa |
| 3: | Arteria femoral |
| 4: | Arteria ilíaca interna |
| 5: | Arteria pudenda interna |

Tabla N°2:

Resumen de las arterias comprometidas en la irrigación prostática observadas mediante técnica radiográfica con medio de contraste.

VASOS	EJEMPLARES				
	1	2	3	4	5
Arteria aorta	+	+	+	+	+
Arteria ilíaca externa	+	-	+	+	+
Arteria ilíaca interna	+	+	+	-	+
Arteria glútea	-	+	+	-	+
Arteria femoral	+	-	+	+	+
A. pudenda interna	-	-	-	-	-
A. prostática	-	-	-	-	-
A. prostática craneal	-	-	-	-	-
A. prostática media	-	-	-	-	-
A. prostática caudal	-	-	-	-	-
Rama vesical	-	-	-	-	-
Rama ureteral	-	-	-	-	-
Rama uretral	-	-	-	-	-
A. del conducto deferente	-	-	-	-	-
A. rectal media	-	-	-	-	-

(+) Se observan

(-) No se observan

8. DISCUSIÓN

Describir la distribución de los vasos sanguíneos de la próstata canina es importante y útil para la comprensión del control fisiológico y ciertos procesos patológicos de dicha glándula. La glándula prostática canina, comparte muchas similitudes morfológicas y funcionales con la próstata humana. Los perros afectados con cáncer de próstata, son modelos relevantes para esta enfermedad en humanos (Leroy y Northrup, 2009).

El cáncer de próstata es una enfermedad devastadora, pero el derrumbe de las barreras entre las especies está permitiendo a los investigadores de la medicina veterinaria y humana, formar alianzas únicas para avanzar en la comprensión y desarrollo de nuevas drogas (Argyle, 2009).

En los Estados Unidos, el cáncer de próstata es la causa principal de muerte por cáncer entre los hombres y la tercera causa de muerte en todo el mundo (Yaseen *et al.*, 2010).

Además, el modelo canino se ha convertido en el modelo preferido para la investigación sobre la prostatectomía en humanos. Puesto que la anatomía neurovascular canina se asemeja a la de los humanos y es un modelo idóneo para evaluar, por ejemplo, prostatectomías relacionadas con la función eréctil (Gianduzzo *et al.*, 2008).

Los resultados de este estudio describen que la arteria pudenda interna da origen a la arteria prostática. La arteria prostática, en analogía con lo indicado en NAV (2005), corre en dirección ventral originando la rama para el conducto deferente (rama craneal) y la arteria rectal media (rama caudal). Debido a que la arteria prostática se divide en dos grandes ramas, una hacia la vejiga y otra hacia la próstata, Stefanov (2000) propuso que la arteria que se origina en la arteria pudenda interna, se debería llamar "arteria pelviana". La rama caudal de la arteria prostática, es decir, la arteria rectal media irriga uretra, recto y próstata, esta última,

antes de ingresar a la glándula, se divide en 3 vasos llamados: arteria prostática craneal, arteria prostática media y arteria prostática caudal (Stefanov, 2004). Esto difiere con lo que indica la Nomenclatura Anatómica Veterinaria (2005), asunto que está en discusión actualmente. De acuerdo con el presente estudio, los resultados encontrados corresponden a los sugeridos por Stefanov (1999) en su tesis de doctorado, utilizando para dicho fin la metodología por corrosión vascular.

El origen de la arteria prostática en el conejo (*Oryctolagus cuniculus*), surge de la bifurcación entre la arteria ilíaca externa e interna, a diferencia de lo que encontramos en la irrigación prostática canina (Kürtül *et al.*, 2001).

A diferencia del perro, la arteria prostática del humano, proviene de distintas arterias, en mayor porcentaje de la arteria pudenda, luego la arteria común del glúteo pudiendo, la arteria obturatriz y en menor porcentaje, desde la arteria vesical (Bilhim *et al.*, 2011). En el cerdo (*Sus scrofa domestica*), el suministro de sangre de la arteria prostática proviene de la arteria vesical inferior (Sun *et al.*, 2008). En este trabajo, se encontró que en todos los perros analizados, la arteria prostática provenía de la arteria pudenda interna, a pesar del pequeño número de ejemplares estudiados.

En ratas (*Rattus norvegicus*), el suministro de sangre a la próstata proviene de la arteria vesical que se origina de la ilíaca interna; las arterias vesicales superiores viajan cerca de la base de las glándulas vesiculares y se dividen en la unión de la vejiga, ventral a los lobos laterales de la próstata (Mcvary *et al.*, 1994), a diferencia de lo que ocurre en el perro, donde la arteria vesical proviene de la arteria prostática.

El gato (*Felis catus*), es muy parecido al perro, la arteria prostática se deriva de la arteria pudenda interna, y desde la arteria prostática surge la arteria vesical craneal y caudal que irriga al conducto deferente, la uretra y la próstata (Erdogan, 2011). Sin embargo, existe una pequeña diferencia, pues en el perro, la rama caudal de la arteria prostática irriga la uretra, la próstata y el recto (Stefanov, 2004)

La próstata requiere un suministro continuo de andrógenos que proviene de la vasculatura prostática, con el fin de mantener su estructura y función normales (Shabsigh *et al.*, 1999). Por lo tanto, conocer la irrigación de la próstata canina es fundamental, puesto que si existe una patología resistente a medicamentos, sólo se podría ligar la vasculatura y se añadiría hormonoterapia con estrógenos sintéticos, lo que produciría una atrofia prostática sin extraer la próstata completa (Okumus *et al.*, 2004).

9. CONCLUSIONES

- El método anatómico utilizado en este estudio, permitió visualizar y describir la irrigación de la próstata en perros. Pudiendo determinar que independiente de las ramificaciones de la arteria prostática, esta irriga a la glándula, siempre por medio de tres ramas vasculares.
- Esta memoria podría constituir un aporte para posteriores estudios morfológicos, normales y patológicos, (como por ejemplo, cáncer, hiperplasia prostática benigna, etc.) y su proyección a la medicina clínica y quirúrgica de la próstata.
- Este estudio permite la identificación selectiva de los vasos, para evitar complicaciones isquémicas en la vejiga u otros órganos pélvicos, en caso de cirugía de próstata.
- El método radiográfico contrastado utilizado, permitió sólo visualizar los grandes vasos arteriales abdominales, debido probablemente al hecho de inocular el medio de contraste en cadáveres.

10. BIBLIOGRAFÍA

1. **ARGYLE, D.J.** 2009. Prostate cancer in dogs and men: A unique opportunity to study the disease. *Vet J.* 180:137-138.
2. **BARSANTI, J.A.; FINCO, D.R.** 1986. Canine prostatic diseases. *Vet Clin North Am Small AnimPract.* 16: 587-599.
3. **BILHIM, T.; PISCO, J.M.; FURTADO, A.; CASAL, D.; PAIS, D.; PINHEIRO, L.C.; O'NEILL, J.E.** 2011. Prostatic arterial supply: demonstration by multirow detector angio CT and catheter angiography. *EurRadiol.* 21:1119-26.
4. **CARTEE, R.E.; HUDSON, J.A.; FINN-BODNER, S.** 1993. Ultrasonography. *Vet Clin North Am Small AnimPract.* 23:345-377.
5. **CHRISTIANSEN, M.G.** 2004. Estudio Anátomo e Histopatológico en Próstata y Testículos de Perros de la Ciudad de Valdivia. Tesis Médico Veterinario. Valdivia, Chile. U. Austral de Chile, Fac. Cs. Veterinarias.55p.
6. **DIMITROV, R.; YONKOVA, P.; VLADOVA, D.; KOSTOV, D.** 2010. Computed tomography imaging of the topographical anatomy of canine prostate. *Trakia J Sci.* 8: 78-82.
7. **DYCE, X.; SACK, X.; WENING, X.** 2002. Anatomía Veterinaria. 2ª ed. Editorial Mc. Graw-Hill, Mexico DF, Mexico. 980 p.
8. **ERDOGAN, S.** 2011. Distribution of the arterial supply to the lower urinary tract in the domestic tom-cat (*Feliscatus*). *Vet Med.* 56: 202-208.
9. **EVANS, H.; DELAHUNTA, A.** 2001. Guide to the dissection of the dog. 5ª ed. Editorial Mc. Graw-Hill. México DF, México. 378 p.

10. **FOSSUM, T.W.** 1999. Cirugía de los sistemas reproductivo y genital. In: Cirugía en pequeños animales. Editorial Interamérica. Buenos Aires, Argentina. pp: 559-622.
11. **FRICK, J.; AULITZKY, W.** 1991. Physiologic of the prostate. Infection. 19: 115-118.
12. **FREITAG, T.; JERRAM, R.; WALKER, A.; WARMAN, C.** 2007. Surgical Management of Common Canine Prostatic Conditions. Compend Contin Educ Vet. 656-671.
13. **FOSTER, R.** 2012. Common Lesions in the Male Reproductive Tract of Cats and Dogs. Vet Clin Small Anim. 42: 527-545.
14. **GIANDUZZO, T.; COLOMBO, J.; EL-GABRY, E.; HABER, G.; GILL, I.** 2008. Anatomical and electrophysiological assessment of the canine periprostatic neurovascular anatomy: perspectives as a nerve sparing radical prostatectomy model. J Urol. 179:2025-2029.
15. **GOBELLO, C.; CORRADA, Y.** 2002. Noninfectious prostatic disease in dogs. Compend Contin Educ Vet. 24: 99-107.
16. **HERRING, D.S.; BJORNTON, G.** 1985. Physics, facts, and artifacts of diagnostic ultrasound. Vet Clin North Am Small Anim Prac. 15:1107-1122.
17. **KING, A.M.** 2006. Development advances and applications of diagnostic ultrasound in animals. Vet J. 172,408-420.
18. **KÜRTÜL, İ.; ÖZGEL, Ö.; DURSUN, N.; BOZKURT, E.Ü.** 2001. Morphology of the accessory sex glands and their vascularization in new zealand rabbits. Kafkasüniv vet fakderg. 7: 95-99.

19. **KUSTRITZ, R.** 1997. Medical treatment of canine prostate disease. **In:** University of Minnesota College of Veterinary Medicine 50th Anniversary Symposium, St. Paul, Minnesota, USA, October 25, 1997.pp. 1-11.
20. **LAI, C.; VAN DEN HAM, R.; VAN LEENDERS, G.; VAN DER LUGT, J.; TESKE, E.** 2008. Comparative characterization of the canine normal prostate in intact and castrated animals. *Prostate*. 68:498-507.
21. **LEE, K.; SHIMIZU, J.; KISIMOTO, M.; KADOHIRA, M.; IWASAKY, T.; MIYAKE, Y.; YAMADA, K.** 2011. Computed tomography of the prostate gland in apparently healthy entire dogs. *J Small Anim Pract*. 2011; 52, 146-151
22. **LEROY, B.; NORTHRUP, N.** 2009. Prostate cancer in dogs: comparative and clinical aspects. *Vet J*. 180: 149-162.
23. **MCVARY, K.T.; RAZZAQ, A.; LEE, C.; VENEGAS, M.F.; RADEMAKER, A.; MCKENNA, K.E.** 1994. Growth of the rat prostate gland is facilitated by the autonomic nervous system. *Biol Reprod*. 51:99-107.
24. **MILLER, M.; CHRISTENSEN, G.; EVANS, H.** 1991. *Anatomy of the dog*. W. B. Saunders Co., Philadelphia, USA. 1130 p.
25. **MOSTACHIO, G.Q.; APPARÍCIO, M.; MOTHEO, T.F.; ALVES, A.E.; VICENTE, W.R.** 2012. Intra-prostatic injection of botulinum toxin type A in treatment of dogs with spontaneous benign prostatic hyperplasia. *Anim Reprod Sci*. 133: 224-8.
26. **MUZZI, L.A.L.; ARAUJO, R.B.; MUZZI, R.A.L.; GUEDES, R.M.C.; REZENDE, C.M.F.** 1999. Ultrasonographic and cytological features of canine prostatic disease. *Arq Bra Med Vet Zoo*. 51:9-16.

27. **NÓMINA ANATÓMICA VETERINARIA (NAV)** 2005. Nómina Anatómica Veterinaria 5° edition. International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (I.C.V.G.A.N.) and authorized by the General Assembly of the World Association of Veterinary Anatomists (W.A.V.A.) Knoxville, TN (U.S.A.) 2003. Published by the Editorial Committee Hannover, Columbia, Gent, Sapporo. 2005.
28. **OKUMUS, Z.; ATALAN, G.; SAGLAM, Y.S.** 2004. Ligation of Prostate Vessels and Nerves to Induce Prostate Atrophy. *Turk J Vet Anim Sci.* 28: 377-382.
29. **OLSON, P.N.** 1984. *Canine and Feline Theriogenology.* Saunders Co., Philadelphia, USA. 592 p.
30. **PARRY, N.** 2006. Non-inflammatory diseases of the canine prostate gland. *UK Vet.* 11: 1-5.
31. **PLACLIKOVA, K.; KOHOUT, M.; PECADO, V.** 2006. Diagnostic possibilities in the management of canine prostatic disorders. *Vet Med.* 51: 1-13.
32. **POWE, J.R.; CANFIELD, P.J.; MARTIN, P.A.** 2004. Evaluation of cytologic diagnosis of canine prostatic disorders. *Vet Clin Path.* 33:150-154
33. **PURSWELL, B.J.; PARKER, N.A.; FORRESTER, S.D.** 2000. Prostatic diseases in dogs. *Vet Med-Us.* 95:315-321
34. **SHABSIGH, A.; TANJI, N.; D'AGATI, V.; BURCHARDT, T.; BURCHARDT, M.; HAYEK, O.; SHABSIGH, R.; BUTTYAN, R.** 1999. Vascular anatomy of the rat ventral prostate. *Anat Rec.* 256:403-11.
35. **SHIDAIFAT, F.** 2007. Age-dependent expression of 5 α -reductase and androgen receptors mRNA by the canine prostate. *Physiol Res.* 2009; 58:155-158.

36. **SHIDAIFAT, F.; AL-TRAD, B.; AL-OMARI, R.** 2006. Testosterone effect on immature prostate gland development associated with suppression of transforming growth factor beta. *Life Sci.* 80:829-834.
37. **SMITH, J.** 2008. Canine prostatic disease: A review of anatomy, pathology, diagnosis, and treatment. *Theriogenology.* 70:375-383.
38. **STEFANOV, M.** 2004. Extraglandular and intraglandular vascularization of canine prostate. *Microsc Res Tech.* 63: 188-197.
39. **STEFANOV, M.; MARTÍN-ALGUACIL, N.; MARTÍN-ORTÍZ, R.** 2000. Distinct Vascular Zones in the Canine Prostate. *Microsc Res Tech.* 50: 169-175.
40. **STEFANOV M, MARTIN-ORTI R, MARTIN R, GASPARI I.** 1999. Main blood vessels of the canine prostatic gland. *Bulg J Agric Sci.* 5: 789-795.
41. **STREZEZEK, R.; FRASER, L.** 2009. Characteristics of spermatozoa of whole ejaculate and sperm-rich fraction of dog semen following exposure to media varying in osmolality. *Reprod Biol.* 2009 Jul; 9:113-26.
42. **SUN, F.; SÁNCHEZ, F.M.; CRISÓSTOMO, V.; LIMA, J.R.; LUIS, L.; GARCÍA-MARTÍNEZ, V.; LÓPEZ-SÁNCHEZ, C.; USÓN, J.; MAYNAR, M.** 2008. Benign prostatic hyperplasia: transcatheter arterial embolization as potential treatment--preliminary study in pigs. *Radiology.* 246:783-9.
43. **SUSIL, R.C.; AXEL, K.; ANDREW, J.; ATTILA, T.; LOUIS, L.W.; GABOR, F.; ERGIN, A.** 2003. System for MR image-guided prostate interventions: canine study. *Radiology.* 228:886-894.
44. **TELLO, L.; CHOVIÁN, N.; MUÑOZ, L.** 1995. La enfermedad prostática en el perro y su diagnóstico ecotomográfico. *Monografías Med. Vet.* 17: 59-63.

45. **TESKE, E.; NAAN, E.C.; VAN DIJK, E.M.; VAN GARDEREN, E.; SCHALKEN, J.A.** 2002. Canine prostate carcinoma: epidemiological evidence of an increased risk in castrated dogs. *Mol Cell Endocrinol.* 2002 Nov 29; 197:251-5.
46. **THIBAUT, J.; SANTANDER, J.; MIERES, M.**2009.Estudio comparativo de la próstata en perros mediante ecografía transrectal y transabdominal. *ArchMedVet.*41: 61-66.
47. **YASEEN, M.A.; CONJUSTEAU, A.; FRONHEISER, M.; BELL, B.A.; MOTAMEDI, M.; ORAEVSKY, A.A.** 2010. Optoacoustic imaging of the prostate: development toward image-guided biopsy. *Journal of Biomedical Optics.* 15(2):021310-1-021310-8.
48. **WINTER, M.; JENNIFER, E.; DOMINIQUE, G.** 2006. Imaging diagnosis--- urinary obstruction secondary in a prostatic linfoma in a young dog. *Vet Radiol Ultrasound.* 47: 597-601.vol.
49. **ZHAO, P.; LU, S.; YANG, Y.; SHAO, Q.** 2011. Three-Dimensional Conformal Radiation Therapy of Spontaneous Benign Prostatic Hyperplasia in Canines. *Oncology Research Featuring Preclinical and Clinical Cancer Therapeutics.* 19: 225-235.