



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

“Parámetros morfométricos de la uretra del macho canino”

**ARTÍCULO ESPECIALIZADO PARA PUBLICAR
EN REVISTA INDIZADA**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

PRESENTA

PILAR CERVANTES OLIVEROS

ASESORES

DR. JORGE ARREDONDO RAMOS.

DR. SERGIO RECILLAS MORALES.

DR. VICTOR MANUEL FAJARDO GUADARRAMA.

Toluca, Estado de México, Agosto de 2018.



AGRADECIMIENTOS

A mi familia, por su compañía, por apoyarme y reconocermme en cada acción, por soportarme en los días malos y festejar los buenos. A mis hermanos Oscar y María por ser los mejores, a mis padres por darme la mejor educación, tanto en casa llenándome de los mejores valores, como en diferentes instituciones; además, por ser mi pilar, fuerza y por darme todo lo que soy hoy en día. Gracias de corazón, los amo eternamente.

A mis maestros y maestras. A todos los que dedicaron su tiempo para hacerme crecer en conocimientos y como persona. Les agradezco por compartir y aprender conmigo, por formarme como MVZ y transmitirme su pasión y amor por esta profesión. Reconozco también a mis asesores, por hacer posible este trabajo; en especial gracias al Dr. Jorge Arredondo por ser mi maestro, mi mentor, guía, y amigo; lo admiro, respeto y espero seguir creciendo y aprendiendo con usted.

Gracias Dr. Oscar Guadarrama, por brindarme un segundo hogar, donde desarrollé y aprendí sobre la buena práctica veterinaria, por dejarme aprender sobre su excelente ética y amor hacia esta hermosa profesión. Siempre estaré agradecida por darme el mejor trabajo y siempre estar para mí.

A mis amigos y todas las personas que estuvieron ahí para ayudarme y darme una mano cuando lo necesité, por creer en mí y ser parte de todo lo que he logrado hasta hoy. Gracias Memo, Pili, Pau, Sarai, Marcela, Luisa, Reyna, Picho, Aristeo.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	ii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. JUSTIFICACIÓN.....	2
3. HIPÓTESIS.....	3
4. OBJETIVOS.....	4
5. MATERIAL.....	5
6. MÉTODO.....	7
7. ÍNDICE DE LA REVISTA.....	9
8. LÍMITE DE ESPACIO.....	14
9. LÍMITE DE TIEMPO.....	15
10. RESULTADOS.....	16

1. INTRODUCCIÓN

El aparato genital del perro está conformado por el pene, los testículos, el epidídimo, los conductos deferentes, las glándulas accesorias y comparte vía de salida con el aparato urinario a través de la uretra.

Diversas patologías ocurren a nivel de la uretra y para resolverlas se han desarrollado diferentes protocolos médicos y quirúrgicos que requieren de un conocimiento preciso de la anatomía de esta estructura.

A pesar de la importancia de la uretra en el perro, no existe en la literatura científica información acerca de la presencia de estructuras valvulares que impidan el flujo retrógrado de los líquidos reproductivos y urinarios, así como no se ha descrito claramente los conductos que drenan a ella desde la glándula prostática.

El presente estudio describe las características morfológicas de la uretra del perro, la cual es una estructura de gran importancia correspondiente al tracto genital y urinario. El presente estudio se desarrollara a partir de un modelo tridimensional obtenido mediante un vaciado de E20.

2. JUSTIFICACIÓN

La uretra del perro es una estructura anatómica que presenta diferentes patologías que deben ser resueltas a través de protocolos quirúrgicos convencionales y de mínima invasión, por lo anterior es necesario conocer sus características morfométricas.

3. HIPÓTESIS

Las diferentes porciones de la uretra del macho canino, presentan variación en el tamaño de su calibre.

4. OBJETIVOS

General

- Describir los parámetros morfométricos de la uretra del macho canino.

Específicos

1. Conocer la morfología del lumen uretral en el perro macho a través corrosiones de epoxy 20.
2. Obtener medidas morfométricas de la uretra aplicables a diferentes patologías clínicas y quirúrgicas.

5. MATERIAL

Biológico.

Animales.

Para el presente estudio se emplearán 10 cadáveres de perro mestizo, obtenidos del centro de control animal San Felipe del Progreso de 3 años de edad media (rango 1-5 años) y un peso medio de 19 kg (rango 15-24 kg).

Químico

Biodur E20

Colorante amarillo

Hidróxido de sodio

Disección.

Instrumental de disección (tijeras, pinzas ratón, pinzas allis, porta agujas, pinzas Kelly, mango bisturí, hojas bisturí)

Jeringas 20 cc

Catéteres vasculares de 16G

Mesa de disección

Bata

Sutura Nylon

Cubre bocas

Guantes plásticos

Cámara frigorífica (4° C)

Segueta

Cinta Métrica

Calibrador Vernier

Material de escritorio y fotográfico

Computadora

Cámara digital

Impresora

Papelería en general

Software de imagen

6. MÉTODO

Disección

Se coloca el cadáver decúbiteo dorsal sobre una mesa de disección, se realiza un abordaje abdominal pos-umbilical a través de línea alba para ubicar el triángulo vesical y clampear con una pinza de Kelly recta.

Preparación del polímero E20

Se mezclan 12 ml de Biodur E20 con una gota de colorante amarillo Biodur E54 y 8 ml de Biodur E20 Hardener utilizando un mezclador de plástico. Después se succiona el E20 ya mezclado con una jeringa de 20cc evitando que entren burbujas de aire.

Cateterización uretral e inyección del E20

Se colocó un catéter vascular de 16G a través del meato urinario externo y posteriormente se inyectaron 15 ml de E20 coloreado de amarillo, al sentir resistencia en el émbolo de la jeringa el catéter se retiró de la uretra y se clampea el meato urinario empleando una pinza de Kelly recta.

El cadáver se colocó en la cámara de refrigeración a 4°C durante 48 horas para evitar la descomposición del cadáver y para permitir la polimerización del E20.

Corrosión química.

El tracto genital del perro se aisló y sometió a corrosión química con hidróxido de sodio durante 15 días. Una vez obtenido el modelo tridimensional se limpió con agua para su estudio.

Mediciones del calibre uretral.

Las mediciones se realizaron empleando un calibrador de Vernier y una cinta métrica, se midió la longitud Dorso-Ventral, Latero-Medial y circunferencia.

Los sitios de medición fueron los siguientes niveles:

- A. A nivel del inicio de la uretra
- B. A nivel medio del utrículo prostático
- C. Primera porción de la uretra pélvica
- D. Porción media de la uretra pélvica
- E. Última porción de la uretra pélvica
- F. Nivel de la primera porción de la curvatura isquiática
- G. Porción media de la curvatura isquiática
- H. Último segmento de la curvatura isquiática
- I. Inicio de la porción esponjosa de la uretra
- J. Final de la porción esponjosa de la uretra
- K. Principio de porción a nivel del hueso peneano
- L. Segunda porción a nivel del hueso peneano
- M. Tercera porción a nivel del hueso peneano
- N. Cuarta porción a nivel del hueso peneano

7. ÍNDICE DE LA REVISTA

El artículo se envió a la revista especializada “International Journal of Morphology” el cual se encuentra indexada en Journal Citation Reports de Thomson Reuters.

La revista publica nuevos descubrimientos en aspectos morfológicos. Reconoce la importancia de estudios descriptivos cuando estos se enfocan en resolver cuestiones clínicas o se relacionan a modelos experimentales.

La revista se encuentra indizada, destacando los siguientes:

- BIOBASE: Current Awareness in Biological Sciences (Elsevier)
- CAB Abstracts® (CABI)
- Journal Citation Reports/Science Edition (Clarivate Analytics)
- MEDLINE/PubMed (NLM)
- SCOPUS (Elsevier)

Guías de autor

Alcance y política editorial

DEL CONTENIDO

International Journal of Morphology (Revista Internacional de Morfología), Impresa ISSN 0717-9367; Electrónica ISSN 0717-9502, es el órgano Oficial de las Sociedades Chilena, Argentina y Panamericana de Anatomía. Es la continuación de la Revista Chilena de Anatomía (Chilean Anatomical Journal) y de periodicidad trimestral. Cuatro fascículos publicados en el año constituyen un volumen. Tiene por finalidad publicar artículos sobre investigaciones originales en todos los aspectos de la Morfología, Anatomía, Histología, Embriología y Biología del Desarrollo, como también en otros campos de las Ciencias Morfológicas, incluido Biología Celular, Molecular y evolutiva. También acepta Temas de Revisión y Actualización, Comunicaciones Breves y Cartas al Editor.

Se aceptan artículos inéditos, escritos en español o inglés. En carta al Editor, firmada por todos los autores, deberá señalarse, expresamente, que el manuscrito ha sido leído y aprobado por todos los autores, que se ha cumplido con los requisitos de autoría y que no ha sido publicado o enviado, simultáneamente, a otra revista.

Sumisión electrónica de los artículos. Los manuscritos deben ser enviados por email (Texto y Tablas en formato word y Figuras en formato jpg a 300 dpi).

Correspondencia:

Dr. Mariano del Sol

Editor International Journal of Morphology

Facultad de Medicina, Universidad de La Frontera

Casilla 54-D, Temuco-Chile

Teléfono: (56-45) 2325571

Email: ijmorpho@ufrontera.cl; mariano.delsol@ufrontera.cl

Los trabajos serán sometidos a la apreciación del Comité Editor y Consejo Científico. La revisión será realizada por dos asesores, miembros del Comité Editor y/o Consejo Científico, y asesores «ad hoc» especialistas en el área del trabajo. Los especialistas en el tema resolverán si el trabajo puede a) ser publicado; b) publicado con modificaciones o c) rechazado. Copia de los pareceres serán enviados al autor principal.

Forma y preparación de manuscritos

DE LA FORMA

Los manuscritos no deben exceder las 12 páginas (incluyendo texto y Referencias Bibliográficas). El manuscrito debe incluirse en un archivo Word con formato carta, letra Arial, tamaño de letra 12, interlineado 1,5 líneas con un margen de 3 cm.

En estudios en seres humanos y animales de experimentación los autores deberán entregar copias del documento de aprobación de la investigación emitido por el Comité de ética Institucional. En investigaciones en seres humanos International Journal of Morphology se reserva el derecho a solicitar los consentimientos informados.

Solamente manuscritos escritos en inglés y español serán considerados para su evaluación. Deberán estar organizados de la siguiente manera: Página de Título, Resumen y Palabras clave, Introducción, Material y Método, Resultados y Discusión, Resumen y Palabras clave en inglés (la traducción del resumen en inglés al español será realizado por la Revista), Agradecimientos y Referencias Bibliográficas. Eventualmente pueden combinarse resultados y discusión.

Cada trabajo deberá presentar:

- Página de título: título y subtítulo si es necesario, con versión en inglés (si es escrito en inglés, con traducción para el castellano), el (los) nombre (s) del (de los) autor (es) y correspondiente lugar de trabajo; nombre, dirección, número de teléfono y correo electrónico del autor de correspondencia Al término de cada nombre de autor debe identificarse con números arábigos, en superíndice, el nombre del Departamento e Institución a las que perteneció cada autor durante la ejecución del trabajo de investigación, si fue subvencionado, indicar el patrocinio y el número del proceso al pie de la página.
- Resumen (estructurado) en español, no excediendo de 300 palabras. Palabras clave 3 a 5 palabras clave elegidas en la lista de MeSH Headings (Medical Subjects Headings - www.nlm.nih.gov/mesh/).
- Texto: Introducción, Material y Método, Resultados y Discusión.
- Tablas y figuras: Las tablas se enumeran con algorismos romanos y las figuras con algorismos arábigos. Cada tabla debe tener un título autoexplicatorio, debe ser numerada en orden de aparición y ser citada en el texto. Las tablas deben presentar comparaciones de datos que son complejas para ser descritos en el texto. Las figuras, deberán estar en

hojas separadas del texto (Figura es toda ilustración que no sea Tabla (gráfico, imagen radiológica, esquema, etc.) Tablas y figuras necesitan de títulos de leyendas en hojas separadas. Para la reproducción de las ilustraciones, solamente buenos diseños a trazo. Si es necesario usar letras, números o símbolos transferibles.

Las abreviaturas usadas en las figuras deben ser definidas en la leyenda y deben coincidir con las usadas en el texto. Si es necesario use letras, números o símbolos transferibles.

- Resumen en inglés - palabras clave en inglés
- Agradecimientos.
- Referencias Bibliográficas. Máximo 25 Referencias. Deben ser colocadas en orden alfabético, por el apellido de los autores, obedeciendo a las Normas Técnicas de la Revista. Todos los autores deben constar en las Referencias Bibliográficas. En el texto, si hay más de dos autores, se coloca «et al.», después del nombre del primero, acompañado del año de publicación entre paréntesis, solamente en la primera citación. Los nombres de los autores deberán estar en letras minúsculas tanto en el Texto como en las Referencias Bibliográficas. Cuando se hace referencia a más de un trabajo del mismo autor, publicado en el mismo año, remítase a: a, b, c, etc. Junto con el año de publicación entre paréntesis. El año deberá ser repetido en cada citación si el autor tuviera más de un trabajo mencionado.

Ejemplos:

Al-Talalwah, W. The inferior epigastric artery: anatomical study and clinical significance. *Int. J. Morphol.*, 35(1):7-11, 2017.

En el texto: Al-Talalwah (2017)

Kopuz, C. & Ortug, G. Variable morphology of the hyoid bone in Anatolian population: Clinical implications- A cadaveric study. *Int. J. Morphol.*, 34(4):1396-1403, 2016.

En el texto: Kopuz & Ortug (2016)

Castrogiovanni, P.; Mazzone, V. & Imbesi, R. Immunolocalization of HB-EGF in human skin by streptavidin-peroxidase (HRP) conjugate method. *Int. J. Morphol.*, 29(4):1162-7, 2011.

En el texto: Castrogiovanni et al. (2011)

Standring, S. Gray's Anatomy. The Anatomical Basis of Clinical Practice. 41st ed. New York, Elsevier, 2016.

En el texto: Standring (2016)

- Nomenclatura. La nomenclatura usada conforme a la última edición de la Terminología Anatómica, Terminología Histológica, Terminología Embriológica, Nomenclatura Anatómica Veterinaria o Nomenclatura Anatómica Avium. Los términos en latín pueden ser traducidos para el idioma vernáculo (español o inglés).
- Las abreviaturas o símbolos deben ajustarse a la nomenclatura científica internacional. Use el Sistema Internacional de Medidas (SI).

Envío de manuscritos

- Dr. Mariano del Sol
Editor
International Journal of Morphology
Facultad de Medicina
Universidad de La Frontera
Casilla 54-D
Temuco - Chile
Teléfono: (56-45) 2325571
Email: mariano.delsol@ufrontera.cl, ijmorpho@ufrontera.cl

8. LÍMITE DE ESPACIO

El presente trabajo se realizó en las instalaciones del Departamento de Anatomía de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Campus El Cerrillo de la Universidad Autónoma del Estado de México.

9. LÍMITE DE TIEMPO

MES/ ACTIVIDAD	OCTUBRE/2017	NOVIEMBRE/2017	JUNIO/2018	JULIO/18
RECOPIACION DE INFORMACIÓN	X	X		
ACEPTACIÓN OFICIAL DEL PROTOCOLO DEL ARTÍCULO.			X	
ANÁLISIS EXPERIMENTAL	X	X		
APROBACIÓN DEL ARTÍCULO EN LA FMVZ			X	
ENVÍO DEL ARTÍCULO A REVISTA INDIZADA				X

10. RESULTADOS

Morphometry of the male canine urethra

Pilar Cervantes, Victor Fajardo, Sergio Recillas, Jorge Arredondo*.

Departamento de Anatomía Veterinaria de la Universidad Autónoma del Estado de México.

*Correspondence to: Dr. Jorge Arredondo-Ramos, Departamento de Anatomía Veterinaria, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma del Estado de México, Instituto Literario Ote. 100. Col. Centro. C.P. 50000, Toluca, México.
Tel.: (+52) 7222965548, E-mail: arredondo.uaemex@gmail.com.

Abstract

The male urethra binds the urinary with the reproductive tract, this structure has been described as a cylinder divided into a pelvic and a peneal portions. There are descriptions of many pathologies affecting the male urethra of dogs, however, the most commonly reported is the obstruction by uroliths. The aim of this study was to measure the caliber of the urethra at different sites by means of a corrosion cast model with epoxy resin and to analyze where are the narrowings of this structure which can be more affected for this obstructions.

Keywords: Urethra, dog, morphometry.

Resumen

La uretra del macho vincula a los tractos urinario y reproductivo, esta estructura ha sido descrita como un cilindro dividido en un porción pélvica y una penenana. Se han descrito numerosas patologías que afectan a la uretra del perro macho, sin embargo, una de las más comúnmente reportadas es la obstrucción por urolitos. El objetivo del presente estudio ha sido obtener las mediciones del calibre uretral en diferentes sitios empleando un modelo de corrosión mediante resina epoxi para estimar los sitios de estrechamiento uretral que pueden ser mayormente afectados por dichas obstrucciones.

Palabras clave: Uretra, perro, morfometría.

Introduction

The urethra of dogs have been described with three portions, prostatic, pelvic and penile (Dyce *et al*, 2010). It is located ventrally to the prostate and dorsally to the pelvic floor (Climent *et al*, 2005). In general, the urethra offers a uniform caliper throughout its course (Sandoval, 2000), however a narrowing of the urethra is described at the level of the ischiatic curvature which has clinical relevance as it may be easily obstructed by urinary calculi (Evans, 2002).

Because of convenient size, availability, and resemblance to the human urethra, the canine male urethra has been the subject of some physiologic studies and experimental manipulations (Cullen, 1981), nevertheless, descriptions of this structure lacks of anatomical details regarding the measurements of its different portions.

The aim of the present work is to describe the male canine urethra morphometry and the variations in size and shape at all its portions.

Methods

For this study we employed ten male mixed breed dog cadavers between 1-5 years of age with a mean weight of 19 kg (range 15–24 kg). The cadavers were obtained from San Felipe del Progreso animal control center.

An abdominal incision was performed over the linea alba caudal to the umbilical scar in order to locate the vesical trigone and to clamp it by using a Kelly forceps. A vascular catheter of 16 Gauge was barely introduced into the external urinary meatus to inject 20 ml of yellow epoxy Biodur E20 and then refrigerated at 4°C for 48 hours.

The cast obtained was measured at different sites (Fig. 1) by using a digital Vernier scale. All measures are expressed in millimetres; data were revised for normality by the D'Agostino-Pearson test.

Results

The E20 polymer allowed to perfectly maintain the inner urethral morphology to perform detailed measures of the urethra at different levels to identify the morphological changes of this structure (Fig. 2).

The prostatic portion of the urethra was the most dilated portion, at this level the urethra even though was capable of retain more epoxy resin which changed its morphology. The shape of the male urethra in dogs was featured as a cylinder only in the pelvic portion when it leaves the prostate and before it gets the ischiatic curvature where it gets flattened dorsoventrally.

The penile urethra was found laterally flattened in all its trajectory and the significant narrowing of the urethra occurred at the level of the penile bone. More variations of the penile urethra were found at the level of the penile bone where the inner shape was modelated to the shape of this bone. The epoxy models were casted with two dilations and narrowings while the urethra was passing inside the penile bone.

Discussion

Despite its clinical relevance because of the high incidence of pathologies affecting the urethra in the dog this structure have received little attention in anatomical descriptions (Dyce, 2010; Getty, 1985). Our study contributes to further understand the morphology of the urethra in the male dog providing new information about the changes in shape along this structure.

Urolithiasis is a common disorder in dogs in all geographical areas, with diagnoses reaching 18% of dogs presenting with lower urinary tract disease (Lulich *et al*, 2000). For animals in which medical therapy fails and that have symptomatic calculus surgical intervention is the option of choice. However, the morbidity and mortality of open surgery are an area of concern. Until minimally invasive technology becomes more widespread surgical stone removal still poses challenge to veterinary urology. Equipment costs, miniaturized endoscopes and adequate training are obstacles that veterinary medicine must address, just as human urology has faced in the past (Robinson *et al*, 2008). Our results offers important criteria regarding the anatomy of the urethra that should have in mind for planning new alternatives to solve this kind of urinary problems.

In the knowledge of the authors, no reports have made of urinary calculi obstructions of the urethra at the level of its prostatic portion, this evidence can be explained in our study because of the big dilation that occurs in the urethra at this level (Fig. 2B). Sandoval, 2000 reported that the urethra has a uniform caliber throughout its course, however, we observed differences in the shape of the urethra at its different portions. The only cylindrical in shape portion of the urethra was the pelvic portion (Fig. 2C-E) while in the ischiatic portion was found the first narrowing of the urethra in the dorso-ventral direction (Fig 2F) and the second narrowing was found in the peneal portion particularly at the level of the peneal bone, at this level the reduction was in a latero-lateral direction (Fig. 2I-N). This can explain the fact that urinary calculi tend to be retained at the caudal aspect of the peneal bone due to the reduced capability to extend the urethra by the osseous walls of the urethral groove (Evans 2002).

Conclusions

The different segments of the male canine urethra presents morphological variations, this information can be useful to understand the pathological conditions affecting this structures and may be employed to design improvements in therapeutic procedures for this specie.

Founding

This work was supported by project 4540/2018/CI (Secretaria de Investigación y Estudios Avanzados de la Universidad Autónoma del Estado de México)

References

- Climent S. Sarasa M. Muniesa P. Latorre R. 2005. Manual de anatomía y embriología de los animales domésticos, conceptos básicos y datos aplicativos, Aparato Urogenital. Acribia, España.
- Cullen C, Fletcher T, Bradley W. Histology of the canine urethra II. Morphometry of the male pelvic urethra, *The Anatomical Record*, vol. 199, pp. 187-195, 1981.
- Dyce KM, Sack WO, Wensing CLG. 2010. Textbook of veterinary anatomy. 4th ed. St. Louis: Saunders Elsevier.
- Evans H. 2002. Disección del perro, de Miller. 5 ed. McGraw-Hill.
- Getty R. Sisson S. Grossman JD. 1985, Anatomia de los Animales Domesticos Tomo II. Salvat Editores, S.A. Quinta edición Segunda reimpresión. Barcelona
- Lulich JP, Osborne CA, Bartges JW, Lekcharoensuk C. Canine lower urinary tract disorders. In: Ettinger SJ, Feldman EC (eds) Textbook of veterinary internal medicine-diseases of dog and cat, 5th edn. Saunders, Philadelphia, pp 1747–1781, 2000.
- Robinson M, Norris R, Sur N and Preminger G. Urolithiasis: Not Just a 2-Legged Animal Disease, *The Journal of Urology*, vol. 179, pp. 46-52, 2008.

- Sandoval J. 2000. Tratado de Anatomía Veterinaria Tomo III. Imprenta Sorles, Madrid.

Morphometry of the male canine urethra

Pilar Cervantes, Victor Fajardo, Sergio Recillas, Jorge Arredondo*.

Figure Legends

Figure 1. Diagram showing the anatomical landmarks used for measurement of urethral parameters: .A. Vesical neck; B. Prostatic portion (at the level of the prostatic utricle); C. Initial portion of the pelvic urethra; D. Medium portion of the pelvic urethra; E. Final portion of the pelvic urethra; F. Initial portion of the ischiatic curvature; G. Medium portion of the ischiatic curvature; H. Final portion of the ischiatic curvature; I. Initial portion of the spongy area of the urethra; J. End of the spongy portion of the urethra; K. Initial portion of the urethra inside the penile bone; L. Second portion of the urethra inside the penile bone; M. Third portion of the urethra inside the level of the penile bone; N. Last portion of the urethra inside the penile bone.

Figure 2. Schematic representation of the urethra in the male dog. Drawings show the changes in the morphology and caliber of the urethra at its different portions. DV: Dorso-ventral length; LL: Latero-lateral length; Circ: Circumference. All the measures are expressed in millimeters and represent the media value of the included samples.

Figure 1. Diagram showing the anatomical landmarks used for measurement of urethral parameters

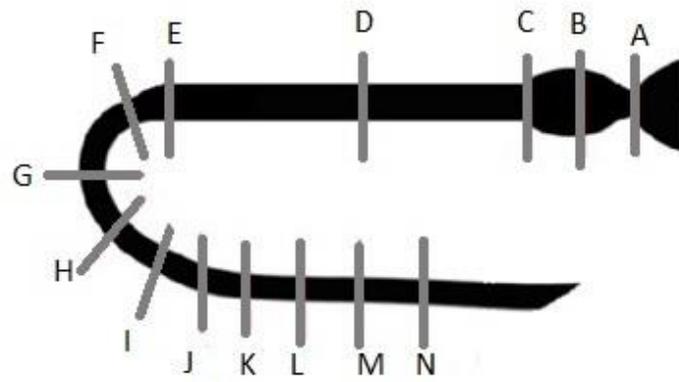


Figure 2. Schematic representation of the urethra in the male dog. Draws shows the changes in the morphology and caliper of the urethra at its different portions.

