



Semnan University



*Research Article*

## Ultrasonographic measurement of the testis dimensions to abdominal aortic diameter ratio for estimation of the testicular size in healthy dogs

Shahrzad Farah bodfard <sup>1</sup>, Masoud Rajabioun <sup>2\*</sup>, Hamideh Salari Sedigh <sup>2</sup>, Mohammad Azizzadeh <sup>2</sup>.

### Abstract

In this study, 30 native adult male dogs, with body weight ranging from 18-63 kg and 12-60 month age without any abnormal clinical signs of testicular disease were included. All dogs were recruited in this study after screening ultrasonography, clinical examination and routine hematological examination. Ultrasonography was performed without use of sedation or anesthesia in both sagittal and transverse view using 10 MHz linear transducer. Testicular length, height, width and volume as well as maximum internal diameter of the abdominal aorta caudal to the deep circumflex iliac artery in sagittal plane were measured. No significant correlation was seen between testicular dimension and testicular dimension/aorta ratio with age and weight. Coefficient of Variance calculation showed higher percentage in dimension/aorta ratio in comparison with testicular dimension. No significant difference was seen between measurements of the right and left testis. Testicular height measured on the transverse view represented higher value related to longitudinal view. Reference range for each parameter was reported based on Robust method analyzing. In conclusion, based on calculated CV, evaluation of the testicular size based on testicular dimension is better than testicular dimension/aorta ratio in ultrasonography examination.

**Keywords:** Testis, Measurement, Ultrasonography, Aorta. Dog.

1. Faculty of Veterinary Medicine, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

2. Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

\*Corresponding author: [rajabioun@um.ac.ir](mailto:rajabioun@um.ac.ir)

DOI: [10.22075/jvlr.2025.36198.1143](https://doi.org/10.22075/jvlr.2025.36198.1143)

Received: 09.12.2024

Accepted: 25.01.2025

### How to Cite this Article:

Rajabioun, M., Farahbodfard, Sh., Salari Sedigh, H., & Azizzadeh, M. (2025). Ultrasonographic measurement of the testis dimensions to abdominal aortic diameter ratio for estimation of the testicular size in healthy dogs. *Journal of Veterinary Medicine & Laboratory*, 16(2), 143-150.

doi:10.22075/jvlr.2025.36198.1143



## مقاله پژوهشی

## ارزیابی اولتراسونوگرافیک نسبت ابعاد بیضه به قطر آئورت شکمی به عنوان معیاری برای تخمین سایز بیضه در سگ‌های سالم

شهرزاد فرحید فرد<sup>۱</sup>، مسعود رجبیون<sup>۱\*</sup>، حمیده سالاری صدیق<sup>۲</sup>، محمد عزیززاده<sup>۲</sup>.

## خلاصه

در این مطالعه تعداد ۳۰ قلاده سگ بومی بالغ نر از نظر بالینی سالم با وزن ۱۸ تا ۶۳ کیلوگرم و سن ۱۲ تا ۶۰ ماه مورد بررسی قرار گرفتند. تایید سلامتی پس از انجام معاینه بالینی، اولتراسونوگرافی و آزمایش‌های خون‌شناسی صورت گرفت. اولتراسونوگرافی بدون استفاده از آرام‌بخشی یا بیهوشی، با استفاده از ترانس‌دیوسر خطی ۱۰ مگاهرتز انجام شد. طول، ارتفاع و عرض بیضه و همچنین بیشترین قطر آئورت شکمی در خلف محل جدا شدن شریان Deep circumflex iliac در مقطع طولی اندازه‌گیری شدند و حجم بیضه‌های راست و چپ محاسبه شد. هیچ ارتباط معنی‌داری بین ابعاد و حجم بیضه و همچنین نسبت بین ابعاد و حجم بیضه به قطر آئورت در مقایسه با سن و وزن یافت نشد. ضریب تغییرات محاسبه شده در نسبت ابعاد به قطر آئورت درصد بالاتری را نسبت به ابعاد بیضه نشان داد. تفاوت معنی‌داری بین اندازه‌گیری‌های بیضه راست و چپ مشاهده نشد. ارتفاع بیضه در نمای عرضی مقادیر بیشتری را نسبت به نمای طولی نشان داد. محدوده طبیعی هر یک از شاخص‌ها توسط روش رابوست آنالیز شد. در نتیجه، با توجه به ضریب تغییرات محاسبه شده، ارزیابی اندازه بیضه به تنهایی بهتر از نسبت ابعاد بیضه به قطر آئورت در بررسی اولتراسونوگرافی می‌باشد.

**واژه‌های کلیدی:** بیضه، اندازه‌گیری، اولتراسونوگرافی، آئورت، سگ.

۱. دانشکده دامپزشکی دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

۲. گروه علوم درمانگاهی و پیشگیری از بیماری‌های دامی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

\*نویسنده مسئول: [rajabioun@um.ac.ir](mailto:rajabioun@um.ac.ir)

DOI: [10.22075/jvlr.2025.36198.1143](https://doi.org/10.22075/jvlr.2025.36198.1143)

دریافت: ۱۴۰۳/۰۹/۱۹

پذیرش: ۱۴۰۳/۱۱/۰۶

## مقدمه

اولتراسونوگرافی بیضه‌ها بخش مهمی از بررسی دستگاه تناسلی سگ نر واجد اختلالات تولید مثلی بالینی یا ساختاری است (Mattoon et al., 2021). تکنیک‌های مختلف اولتراسونوگرافی در مورد ارزیابی بیضه معرفی شده است (Bracco et al., 2023). تشخیص اختلالات بیضه مشکلی است که در معاینه فیزیکی به دلیل حساسیت، تورم و اتساع شدید بطور دقیق امکان‌پذیر نمی‌باشد. اولتراسونوگرافی امکان تصویربرداری از ساختار داخلی بافت نرم بیضه را فراهم می‌آورد. اولتراسونوگرافی همچنین در جهت تشخیص اختلالات و تومورهای لمس نشدنی بیضه بسیار موثر است (Pugh et al., 1990). تعیین دقیق حجم بیضه تاثیر زیادی در ارزیابی بیماران، رشد و تکامل بیضه دارد. علاوه بر این، تعیین حجم بیضه در تعیین تکامل بلوغ و اثراش بر بیماری‌ها، ضربات، التهاب بیضه، التهاب اپیدیدیم، وازکتومی و فتق کیسه بیضه به اندازه درمان هر یک بسیار مهم است (Gouletso et al., 2008). در دو مطالعه ابعاد بیضه در سگ‌ها با استفاده از اولتراسونوگرافی و مقایسه آن با اندازه‌گیری فیزیکی مورد بررسی قرار گرفته است (Gouletso et al., 2008; Paltiel et al., 2002). در مطالعه حاضر به منظور بررسی ابعاد و حجم بیضه، اندازه‌گیری‌های بعمل آمده با شاخص قطر آئورت مورد بررسی قرار گرفت، تا در صورت وجود ارتباط معنی‌دار بتوان بعنوان روشی برای اندازه‌گیری ابعاد و حجم بیضه‌ها در سگ‌ها بدون در نظر گرفتن وزن و سن مورد استفاده قرار گیرد.

## مواد و روش کار

مطالعه حاضر بر روی ۳۰ قلاده سگ نر نژاد محلی که از نظر بالینی سالم بودند، انجام شد. تمامی سگ‌ها بالغ و از نژاد بزرگ و در محدوده سنی ۱۲-۶۰ ماه ( $\pm$  SD میانگین،  $30/33 \pm 14$ ) و محدوده وزنی ۱۸-۶۳ کیلوگرم ( $\pm$  SD میانگین،  $28/33 \pm 7/94$ ) قرار داشتند.

ابتدا اطلاعات سگ‌ها شامل نژاد، سن و وزن علاوه بر اطلاعات صاحب حیوان ثبت شد. جهت بررسی سلامتی حیوان ارزیابی بالینی عمومی علاوه بر ارزیابی ظاهری بیضه و آلت تناسلی و همچنین آزمایش هماتولوژی انجام شد. در صورت نرمال بودن تمامی معاینات و آزمایش‌ها، سگ‌ها وارد طرح شدند. اولتراسونوگرافی غربالگری از بیضه‌ها به منظور بررسی اکوتکسچر و اکوزنیسیته بیضه انجام شد و در

صورت رویت موارد غیرطبیعی، سگ از طرح حذف می‌شد. سگ‌ها بدون استفاده از ترکیبات آرام بخش رو به پشت خوابانده شدند و بعد از کوتاه کردن موهای ناحیه شکمی، اولتراسونوگرافی از بیضه‌ها با استفاده از ترانسدایوسر خطی ۱۰ مگاهرتز انجام شد. بدین منظور با بکار بردن میزان کافی ژل سونوگرافی، هر بیضه به طور جداگانه در دو نمای طولی و عرضی بدون اعمال فشار تصویرگیری شد. در نمای طولی بیشترین طول (محور قدامی-خلفی) و ارتفاع (محور پشتی-شکمی) (شکل ۱) و در نمای عرضی بیشترین عرض (محور جانبی-میانی) و بیش‌ترین ارتفاع (محور پشتی-شکمی) (شکل ۲) پارانشیم هر بیضه جداگانه اندازه‌گیری و ثبت شد.

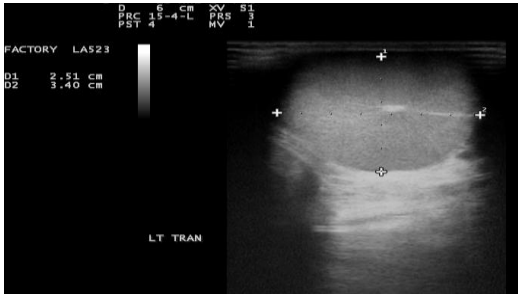
با توجه به اینکه آئورت دارای ضربان می‌باشد، بیشترین قطر داخلی آئورت شکمی در نمای طولی در خلف محل جدا شدن سرخرگ *Deep circumflex iliac* تصویرگیری و اندازه‌گیری شد (شکل ۳).

تمامی نماها حداقل سه بار تصویرگیری شد و اندازه‌گیری‌ها انجام گردید و در نهایت میانگین داده‌ها برای آنالیز آماری استفاده شدند. حجم بیضه‌ها از فرمول لامبرت (Lambert) ( $0.71 \times H \times W \times L$ ) با استفاده از اندازه‌گیری‌های بدست آمده از اولتراسونوگرافی محاسبه شد. علاوه بر آنالیز توصیفی داده‌ها، ارتباط بین ابعاد و حجم بیضه‌ها با وزن و سن و همچنین قطر آئورت شکمی با استفاده از روش *Linear regression test* و *Pearson Correlation test* در نرم افزار *Med.Calc.* نسخه ۱۳ ارزیابی شدند. محدوده نرمال شاخص‌ها توسط روش رابوست (*Robust Method*) تعیین گردید. مقایسه ابعاد بیضه چپ و راست با روش *Pair sample t test* ارزیابی گردید. ارزیابی آماری با حدود اطمینان ۹۵٪ و سطح معنی‌دار ۰/۰۵ انجام شد.

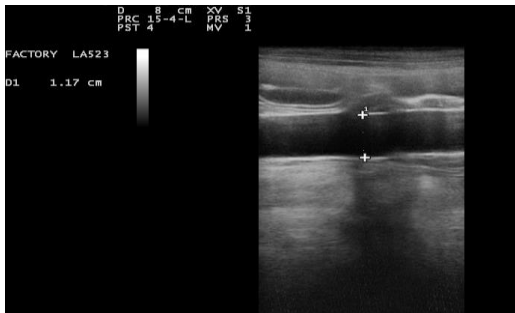
## نتایج

محدوده طبیعی توسط روش رابوست برای پارامترها و نسبت‌های اندازه‌گیری شده تعیین گردید. این پارامترها شامل بیش‌ترین قطر آئورت در نمای طولی در خلف سرخرگ *Deep circumflex iliac*، طول و ارتفاع و عرض و حجم بیضه در نماهای طولی و عرضی می‌باشند. به دلیل این که ضریب تغییرات نسبت پارامترهای اندازه‌گیری شده در بیضه به آئورت بیش‌تر از اندازه پارامترهای بیضه بود، محدوده طبیعی برای نسبت ابعاد بیضه به قطر آئورت گزارش نگردیده است (جدول ۱). قطر آئورت، سن و

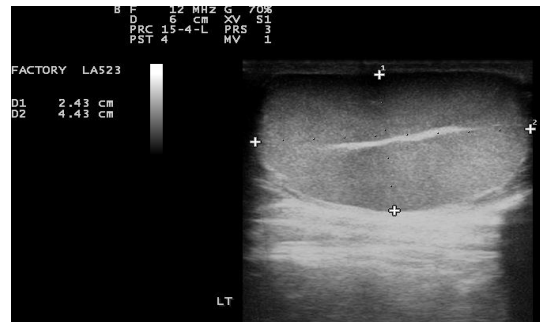
شکل ۱- نمای سونوگرافی طولی بیضه چپ و راست وزن با هیچ یک از شاخص‌های اندازه بیضه چپ و راست رابطه معنی‌داری نشان نداد و نمی‌توان از این شاخص‌ها برای ارزیابی اندازه بیضه استفاده کرد. ضریب تغییرات نسبت هر شاخص به آنورت از ضریب تغییرات همان شاخص به تنهایی بیشتر بود، این نتیجه نشان می‌دهد که نسبت شاخص‌ها به آنورت پراکندگی زیادی دارد و نمی‌تواند به عنوان شاخص مناسبی برای ارزیابی اندازه بیضه محسوب شود (جدول ۲ و ۳).



شکل ۲- نمای سونوگرافی عرضی بیضه چپ و راست با هم ابعاد و حجم بیضه چپ و راست تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند محاسبه ارتفاع بیضه راست و چپ در نمای طولی و عرضی تفاوت معنی‌داری نشان داد ( $p < 0.001$ ). بیضه راست در نمای طولی به طور میانگین  $1/1-$  و بیضه چپ در نمای طولی به طور میانگین  $0/9-$  واحد کوچک‌تر از نمای عرضی محاسبه گردید (جدول ۴).



شکل ۳- بیش‌ترین قطر آنورت تصویرگیری شده با سونوگرافی در نمای طولی یکی از سگ‌های مورد مطالعه. بیش‌ترین قطر داخلی آنورت اندازه‌گیری شده در خلف محل جدا شدن سرخرگ *Deep circumflex iliac*. قدام حیوان سمت چپ تصویر می‌باشد.



جدول ۱- محدوده طبیعی متغیرهای مورد بررسی

شاخص	تعداد	میانگین (میلی‌متر)	انحراف معیار	محدوده طبیعی (۹۵٪)	
				حد بالا (حدود اطمینان ۹۰٪) (میلی-)	حد پایین (حدود اطمینان ۹۰٪) (میلی‌متر)
قطر آنورت	۳۰	۸/۹۲۰	۱/۲۶۸	۱۱/۴۷۸ (۱۰/۷۴۰-۱۲/۱۴۳)	۶/۱۶۴ (۵/۵۰۲-۷/۰۹۹)
طول بیضه راست در نمای	۳۰	۳۸/۹۲۲	۳/۴۷۶	۴۶/۶۳ (۴۴/۸۷-۴۸/۲۷)	۳۱/۶۴ (۲۹/۹۵-۳۴/۰)
ارتفاع بیضه راست در نمای	۳۰	۲۱/۶۲۰	۲/۲۵۱	۲۶/۰۷ (۲۴/۶۶-۲۷/۴۰)	۱۶/۷۱ (۱۵/۴۹-۱۸/۱۱)
ارتفاع بیضه راست در نمای	۳۰	۲۲/۷۱۱	۱/۷۴۲	۲۶/۰۳ (۲۴/۹۷-۲۷/۲۴)	۱۸/۷۸ (۱۷/۸۷-۱۹/۷۳)
عرض بیضه راست در نمای	۳۰	۳۷/۲۵۶	۲/۵۶۵	۳۲/۲۹ (۳۰/۶۲-۳۳/۸۵)	۲۱/۶۵ (۲۰/۰۳-۲۳/۴۶)
حجم بیضه راست در نمای	۳۰	۱۶۵۱۷/۶۵	۳۸۴۵/۸۶	۲۴۴۵۶/۸۱ (۲۳۳۷۱/۸۲-۲۶۴۶۷/۹۷)	۸۲۹۴/۸۶ (۶۵۳۶/۳۷-۱۰۶۹۶/۸۱)
حجم بیضه راست در نمای	۳۰	۱۷۲۸۸/۰۳	۳۶۱۱/۸۸	۲۴۷۹۶/۰۵ (۲۳۸۳۳/۶۷-۲۶۵۹۴/۵۳)	۹۴۵۵/۵۲ (۷۸۱۸/۳۲-۱۱۹۲۴/۸۱)
طول بیضه چپ در نمای	۳۰	۳۹/۲۷	۳/۱۹	۴۶/۰۳ (۴۴/۴۴-۴۷/۶۱)	۳۲/۵۴ (۳۱/۱۶-۳۴/۱۰)
ارتفاع بیضه چپ در نمای	۳۰	۲۱/۹۲	۲/۲۵	۲۶/۴۱ (۲۵/۱۲-۲۷/۷۰)	۱۷/۰۶ (۱۶/۰۳-۱۸/۳۵)
ارتفاع بیضه چپ در نمای	۳۰	۲۲/۸۱	۱/۲۵	۲۶/۸۰ (۲۵/۵۰-۲۷/۱۹)	۱۸/۴۹ (۱۷/۶۶-۱۹/۴۶)
عرض بیضه چپ در نمای	۳۰	۳۷/۱۴	۲/۵۸	۳۲/۲۳ (۳۲/۲۶-۳۴/۰۸)	۲۱/۵۷ (۱۹/۵۴-۲۳/۷۸)
حجم بیضه چپ در نمای	۳۰	۱۷۴۴۳/۷۷	۳۶۵۰/۶۵	۲۴۸۶۱/۵۷ (۲۳۹۰۲/۴۵-۲۶۹۰۶/۹۱)	۹۶۲۴/۹۹ (۷۷۰۹/۸۷-۱۱۹۳۵/۲۶)
حجم بیضه چپ در نمای	۳۰	۱۶۸۰۷/۱۶	۳۹۰۳/۹۰	۲۴۵۹۰/۸۱ (۲۳۱۹۲/۸۷-۲۶۹۱۴/۵۸)	۸۳۶۸/۰۸ (۵۹۸۸/۲۱-۱۱۰۱۰/۶۰)

جدول ۲- میانگین، انحراف معیار و ضریب تغییرات اندازه‌ها و حجم بیضه چپ و راست

شاخص	بیضه چپ/راست	میانگین(میلی‌متر)	انحراف معیار(میلی‌متر)	ضریب تغییرات %
قطر آنورت		۸/۹۲۰۰	۱/۳۶۸۴۳	۱۴/۲۲۰۰۷
طول در نمای طولی	بیضه راست	۳۸/۹۲۲۰	۳/۴۷۶۰۳	۸/۹۳۰۷۵۹
ارتفاع در نمای طولی		۲۱/۶۲۰۰	۲/۲۵۰۸۱	۱۰/۴۱۰۷۸
ارتفاع در نمای عرضی		۲۲/۷۱۱۳	۱/۷۴۲۰۵	۷/۶۷۰۴۱۱
عرض در نمای عرضی		۲۷/۲۵۵۷	۲/۵۶۵۲۲	۹/۴۱۱۶۸۳
حجم نمای طولی		۱۶۵۱۷/۶۵۲۱	۳۸۴۵/۸۶۱۹۵	۲۳/۲۸۳۳۵
حجم نمای عرضی		۱۷۲۸۸/۰۳۳۶	۳۶۱۱/۸۸۱۷۶	۲۰/۸۹۲۳۲
طول در نمای طولی	بیضه چپ	۳۹/۲۶۸۰	۳۱/۱۹۰۷۸	۸/۱۲۵۶۴۹
ارتفاع در نمای طولی		۲۱/۹۲۲۰	۲۱/۳۴۵۳۶	۱۰/۳۴۲۰
ارتفاع در نمای عرضی		۲۲/۸۱۴۰	۱/۹۴۵۷۴	۸/۵۳۶۶
عرض در نمای عرضی		۳۷/۱۴۳۳	۲/۵۷۷۱۵	۹/۴۹۴۶۰۸
حجم نمای طولی		۱۶۸۰۷/۱۶۳۱	۳۹۰۳/۹۰۲۷۷	۲۳/۲۲۷۶۱
حجم نمای عرضی		۱۷۴۴۳/۷۷۴۳	۳۶۵۰/۶۴۵۵۰	۲۰/۹۲۸۰۷

جدول ۳- میانگین، انحراف معیار و ضریب تغییرات نسبت حجم بیضه چپ و راست به قطر آنورت

شاخص	بیضه چپ/راست	میانگین(میلی‌متر)	انحراف معیار(میلی‌متر)	ضریب تغییرات %
نسبت طول در نمای طولی به	بیضه راست	۴/۴۵۹	۰/۸۳۴	۱۸/۷۰۸
نسبت ارتفاع در نمای طولی	بیضه راست	۲/۴۶۶	۰/۴۰۹	۱۶/۵۹۷
نسبت ارتفاع در نمای عرضی	بیضه راست	۲/۵۹۱	۰/۳۸۷	۱۴/۹۴۹
نسبت عرض در نمای عرضی	بیضه راست	۳/۱۰۶	۰/۴۸۴	۱۵/۵۷۰
نسبت حجم در نمای طولی به	بیضه راست	۱۸۸۰/۸۸۸	۴۸۴/۴۲۰	۲۵/۷۵۵
نسبت حجم در نمای عرضی	بیضه راست	۱۹۶۹/۰۰۸	۴۶۵/۹۵۶	۲۳/۶۶۴
نسبت طول در نمای طولی به	بیضه چپ	۴/۴۹۸	۰/۸۱۹	۱۸/۲۱۰
نسبت ارتفاع در نمای طولی	بیضه چپ	۲/۵۰۱	۰/۴۲۰	۱۶/۷۹۷
نسبت ارتفاع در نمای عرضی	بیضه چپ	۲/۶۰۹	۰/۴۵۲	۱۷/۳۴۲
نسبت عرض در نمای عرضی	بیضه چپ	۳/۰۹۵	۰/۴۹۰	۱۵/۸۲۴
نسبت حجم در نمای طولی به	بیضه چپ	۱۹۱۴/۰۳۴	۴۸۴/۴۸۷	۲۵/۳۱۲
نسبت حجم در نمای عرضی	بیضه چپ	۱۹۹۲/۳۰۶	۴۹۵/۳۷۲	۲۴/۸۶۴

جدول ۴- مقایسه ارتفاع بیضه در دو نمای طولی و عرضی

شاخص	نما	میانگین(میلی‌متر)	انحراف معیار (میلی‌متر)	میانگین اختلاف	P value
بیضه راست	طول	۲۱/۶۲۰۰	۲/۲۵۰۸۱	-۱/۱	۰/۰۰۰
	عرضی	۲۲/۷۱۱۳	۱/۷۴۲۰۵		
بیضه چپ	طول	۲۱/۹۲۲۰	۲/۳۴۵۳۶	-۰/۹	۰/۰۰۰
	عرضی	۲۲/۸۱۴۰	۱/۹۴۷۵۴		

## بحث

ارزیابی اولتراسونوگرافی بیضه در سگ‌های نر اهمیت دارد. علاوه بر بررسی اکوژنیسیته و اکوتکستچر بیضه، اندازه-گیری ابعاد و حجم بیضه نیز واجد اهمیت است. تعیین دقیق ابعاد و حجم بیضه تاثیر زیادی در ارزیابی بیماران، رشد و تکامل بیضه دارد. علاوه بر این، تعیین حجم بیضه در تعیین تکامل بلوغ و اثراتش بر بیماری‌ها، ضربات، التهاب بیضه، التهاب اپیدیدیم، وازکتومی و فتق کیسه بیضه به اندازه

درمان هر یک بسیار مهم است. در مطالعه انجام شده توسط Pagona G. Gouletsou و همکارانش هدف اصلی مطالعه مقایسه دقت دو روش کلینیکی تخمین حجم بیضه در سگ بود. در مطالعه آنان اندازه‌گیری ابعاد (طول، عرض و ارتفاع) هر دو بیضه توسط کالیبر و اولتراسونوگرافی در ۲۱ سگ نژاد بیگل بالغ انجام شد. تمام اندازه‌گیری‌ها هم بر روی حیوان زنده از روی پوست و همچنین پس از عقیم کردن و جدا کردن بیضه از حیوان انجام گرفت. حجم بیضه

با فرمول الیپسئید (Elipsoid) (طول × عرض × ارتفاع)  $0/52 \times$  و فرمول تجربی لمبرت (Lambert): (طول × عرض × ارتفاع)  $0/71 \times$  محاسبه گردید و دریافتند که فرمول الیپسئید حجم بیضه را با دقت بیشتری در شرایط زنده و عقیم شده اندازه‌گیری می‌کند؛ و فرمول لمبرت در شرایط زنده در روش اولتراسونوگرافی اندازه‌های دقیق‌تری بدست می‌دهد. حجم‌های محاسبه شده با روش اولتراسونوگرافی دقیق‌تر از روش کالیپر بوده‌اند (Gouletsou et al., 2008). در جهت مقایسه دقت و صراحت ارکیدومتر (Orchidometer) و اولتراسونوگرافی مطالعه‌ای توسط Harriet J و همکارانش صورت گرفت. در این مطالعه حجم بیضه ۱۸ سگ با ارکیدومتر پرادِر (Prader) و روچستر (Rochester) اندازه گرفته شد. بیضه‌ها با دو پروب خطی با فرکانس‌های ۶-۱۳ مگاهرتز و ۵-۱۰ مگاهرتز اسکن شدند. برای هر ترنسدیوسر حجم بیضه با هر سه فرمول طول × عرض × ارتفاع  $0/52 \times$  و طول × عرض × ارتفاع  $0/52 \times$  و طول × عرض × ارتفاع  $0/71 \times$  محاسبه شد. بیضه‌ها به دنبال ارکیدکتومی نیز وزن شدند. حجم صحیح بیضه با استفاده از فرمول حجم = چگالی / وزن، تعیین شد. ارتباط بین حجم اندازه‌گیری شده و حجم صحیح با مدل رگرسیون خطی بررسی شد. اندازه‌گیری‌های حجم با استفاده از اولتراسونوگرافی تغییرات کم‌تر و تناسب خطی بهتری را در مقایسه با ارکیدومتر نشان داد. فرمول طول × عرض × ارتفاع  $0/71 \times$  (فرمول لمبرت) درصد خطای کم‌تری با توجه به حجم صحیح نشان داد. بنابراین روش اولتراسونوگرافی جهت اندازه‌گیری حجم بیضه دقیق‌تر و صحیح‌تر از ارکیدومتر است. فرمول لمبرت تخمین بهتری از حجم بیضه در اختیار دامپزشک قرار می‌دهد (Paltiel et al., 2002). در مطالعات انسانی که مقایسه سه فرمول با استفاده از اندازه‌گیری‌های اولتراسونوگرافی با حجم بیضه (با روش جایگزینی آب) انجام شده است، فرمول لمبرت با دقت بالاتری گزارش شده است (Hsieh et al., 2009; Mbaeri et al., 2013).

در مطالعه‌ای که توسط Eilts و همکارانش انجام شد، مقایسه دقت حجم بیضه با حجم اندازه‌گیری شده توسط اندازه‌گیری اولتراسونیک با استفاده از ابعاد بیضه (طول، عرض و ارتفاع) و تعیین ارتباط بین این اندازه‌گیری‌ها با وزن بدن انجام شد. در این مطالعه لاشه‌های ۳۰ قلاّده سگ با نژاد و وضعیت سلامتی نامشخص پس از مرگ با

ترحم، وزن شدند. عرض بیضه‌ها با کالیپر و طول و عرض و ارتفاع هر بیضه جداگانه توسط سونوگرافی اندازه‌گیری شد. سپس بیضه‌ها از بدن جدا شده و مجدداً وزن شدند. رگرسیون چندتایی برای پیشگویی وزن کل بیضه از اندازه‌های اولتراسونوگرافی شده (مدل ۱) تمام اندازه‌های بیضه (مدل ۲) و عرض کل بیضه به تنهایی (مدل ۳) و وزن بدن به تنهایی (مدل ۴) انجام شد. همچنین رگرسیون چندتایی برای تعیین مدل‌های ۵ و ۶، استفاده از اندازه‌های خارجی بیضه که به نظر می‌رسد در پیش‌گویی وزن کل بیضه موثرترین بوده‌اند استفاده شد. نتایج نشان دادند اگرچه اندازه‌های اولتراسونوگرافی شده، وزن بیضه را با اختلاف دقت بسیار ناچیزی، بیش‌تر از دقت بدست آمده از کالیپر اندازه‌گیری می‌کنند ولی نیازی به استفاده از سونوگرافی برای هر مورد مراجعه کننده نیست. به هر حال اگر سونوگرافی بیضه در حال انجام بود می‌توان از اولتراسونوگرافی برای پیش‌گویی وزن بیضه نیز استفاده کرد (Eilts et al., 1993).

جهت مقایسه و تعیین دقت ارکیدومتري و اولتراسونوگرافي برای اندازه‌گیری حجم بیضه نتایج بدست آمده با حجم واقعی بیضه در انسان توسط Hideo Sakamoto و همکارانش مورد مطالعه قرار گرفت. در این مطالعه حجم ۴۰ بیضه از ۲۰ بیمار مبتلا به سرطان پروستات (ضریب تغییرات  $\pm$  میانگین سن،  $74/8 \pm 7/50$ ) توسط ارکیدومتر پرادِر و اولتراسونوگرافی قبل از ارکیدکتومی دوطرفه درمانی اندازه‌گیری شد. حجم بیضه ناشی از ابعاد اولتراسونوگرافی شده توسط سه فرمول طول × عرض × ارتفاع  $0/52 \times$  و طول × عرض × ارتفاع  $0/52 \times$  و طول × عرض × ارتفاع  $0/71 \times$  محاسبه شدند. حجم واقعی بیضه با جایگزینی آب در نمونه جراحی شده تعیین شد. ارتباط بسیار قوی بین حجم‌های محاسبه شده توسط سه فرمول با حجم واقعی بدست آمد و این ارتباط از ارتباط بین ارکیدومتر پرادِر با حجم بیضه بسیار بیش‌تر بود. در نتیجه این مطالعه نشان داده شد که حجم بیضه محاسبه شده توسط اولتراسونوگرافی دقیق‌تر از استفاده از ارکیدومتر پرادِر است (Sakamoto et al., 2007). در مطالعه حاضر، با توجه به اینکه ضریب تغییرات نسبت هر شاخص به آئورت از ضریب تغییرات همان شاخص به تنهایی بیش‌تر بود این نتیجه را نشان می‌دهد که نسبت شاخص‌ها به آئورت پراکنندگی زیادی دارد و نمی‌تواند به عنوان شاخص مناسبی برای ارزیابی اندازه بیضه محسوب شود. همچنین عدم ارتباط آماری بین ابعاد

بیضه و سن و وزن نشان می‌دهد که اندازه بیضه در سگ های بالغ در ارزیابی‌های سونوگرافی می‌تواند در محدوده طبیعی ذکر شده بررسی شود و نیازی نیست سن و وزن حیوان در ارزیابی سایز بیضه لحاظ شود.

در سونوگرافی بیضه یکی از عوامل مخدوشگر میزان اعمال فشار در هنگام سونوگرافی است که می‌تواند باعث تغییر در ابعاد بیضه شود. در این مطالعه به منظور کاهش این خطا اولتراسونوگرافی در تمامی موارد توسط یک نفر انجام شد و همچنین سعی گردید کم‌ترین فشار بر روی بیضه در هنگام سونوگرافی اعمال شود.

ابعاد بیضه چپ و راست اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند. با این وجود محاسبه ارتفاع بیضه چپ و راست در نمای طولی و عرضی تفاوت معنی‌داری نشان داد ( $p < 0.001$ )، بیضه راست در نمای طولی به طور میانگین  $1/1$  و بیضه چپ در نمای طولی به طور میانگین  $0/9$  واحد کوچک‌تر از نمای عرضی محاسبه گردید. اندازه ارتفاع بیضه چپ و راست در نمای طولی مقادیر کمتری را نسبت به نمای عرضی نشان داد، این موضوع می‌تواند بدلیل امکان تصویرگیری بهتر بیشترین ارتفاع در نمای عرضی باشد.

در این مطالعه حجم بیضه‌ها با استفاده از فرمول لمبرت محاسبه شد، که در مطالعات ذکر شده دقت بالاتر این فرمول نسبت به فرمول‌های مشابه گزارش شده است. نکته مهم در محاسبه حجم بیضه ارتفاع بیضه است که می‌تواند در نمای طولی و عرضی اندازه‌گیری شود. با توجه به نتایج این مطالعه که ارتفاع بیضه در نمای طولی و عرضی اختلاف معنی‌داری را نشان داد، این موضوع اهمیت پیدا می‌کند. با توجه به تجربه این مطالعه گرفتن بیش‌ترین ارتفاع در نمای عرضی قابل اطمینان‌تر خواهد بود.

در نتیجه بر اساس یافته‌های مطالعه حاضر، می‌توان از محدوده طبیعی اندازه‌گیری شده با حدود اطمینان  $90\%$  به عنوان معیار سلامت برای ابعاد بیضه‌های چپ و راست جهت معاینه‌ی سگ‌های بومی نژاد بزرگ در محدوده سنی  $12-60$  ماه ( $SD \pm$  میانگین،  $30 \pm 14/33$ ) و محدوده وزنی  $63-18$  ( $SD \pm$  میانگین،  $28/33 \pm 7/94$ ) کیلوگرم استفاده کرد.

### تشکر و قدر دانی

بدین وسیله از دانشگاه فردوسی مشهد به خاطر فراهم آوردن شرایط تحقیق تشکر و قدردانی می‌شود.

### تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ گونه تعارض منافی ندارند.

### مشارکت‌های نویسندگان

این مقاله بر اساس داده‌های پایان نامه دانشجویی و با همکاری نویسندگان مقاله نگارش شده است.

### منابع مالی

این مقاله با حمایت مالی دانشگاه فردوسی مشهد به نتیجه رسیده است.

## References

- Bracco, C., Gloria, A., & Contri, A. (2023). Ultrasound-based Technologies for the Evaluation of testicles in the dog: keystones and breakthroughs. *Veterinary Sciences*, 10(12), 683.
- Eilts, B., Williams, D., & Moser, E. (1993). Ultrasonic measurement of canine testes. *Theriogenology*, 40(4), 819-828.
- Gouletsou, P. G., Galatos, A. D., & Leontides, L. S. (2008). Comparison between ultrasonographic and caliper measurements of testicular volume in the dog. *Animal reproduction science*, 108(1-2), 1-12.
- Hsieh, M.-L., Huang, S.-T., Huang, H.-C., Chen, Y., & Hsu, Y.-C. (2009). The reliability of ultrasonographic measurements for testicular volume assessment: comparison of three common formulas with true testicular volume. *Asian journal of andrology*, 11(2), 261.
- Mbaeri, T., Orakwe, J., Nwofor, A., Oranusi, C., & Mbonu, O. (2013). Ultrasound measurements of testicular volume: Comparing the three common formulas with the true testicular volume determined by water displacement. *African Journal of Urology*, 19(2).
- Mattoon, J.S., Selon, R.K., & Berry, C.R. (2021). *Small animal diagnostic ultrasound*, 4th ed. Elsevier Inc. USA. 636-664.
- Paltiel, H. J., Diamond, D. A., Di Canzio, J., Zurakowski, D., Borer, J. G., & Atala, A. (2002). Testicular volume: comparison of orchidometer and US measurements in dogs. *Radiology*, 222(1), 114-119.
- Pugh, C. R., Konde, L. J., & Park, R. D. (1990). Testicular ultrasound in the normal dog. *Veterinary Radiology*, 31(4), 195-199.
- Bracco, C., Gloria, A., & Contri, A. (2023). Ultrasound-based Technologies for the Evaluation of testicles in the dog: keystones and breakthroughs. *Veterinary Sciences*, 10(12), 683.
- Eilts, B., Williams, D., & Moser, E. (1993). Ultrasonic measurement of canine testes. *Theriogenology*, 40(4), 819-828.
- Gouletsou, P. G., Galatos, A. D., & Leontides, L. S. (2008). Comparison between ultrasonographic and caliper measurements of testicular volume in the dog. *Animal reproduction science*, 108(1-2), 1-12.
- Hsieh, M.-L., Huang, S.-T., Huang, H.-C., Chen, Y., & Hsu, Y.-C. (2009). The reliability of ultrasonographic measurements for testicular volume assessment: comparison of three common formulas with true testicular volume. *Asian journal of andrology*, 11(2), 261.
- Mbaeri, T., Orakwe, J., Nwofor, A., Oranusi, C., & Mbonu, O. (2013). Ultrasound measurements of testicular volume: Comparing the three common formulas with the true testicular volume determined by water displacement. *African Journal of Urology*, 19(2).
- Paltiel, H. J., Diamond, D. A., Di Canzio, J., Zurakowski, D., Borer, J. G., & Atala, A. (2002). Testicular volume: comparison of orchidometer and US measurements in dogs. *Radiology*, 222(1), 114-119.
- Pugh, C. R., Konde, L. J., & Park, R. D. (1990). Testicular ultrasound in the normal dog. *Veterinary Radiology*, 31(4), 195-199.
- Sakamoto, H., Saito, K., Oohta, M., Inoue, K., Ogawa, Y., & Yoshida, H. (2007). Testicular volume measurement: comparison of ultrasonography, orchidometry, and water displacement. *Urology*, 69(1), 152-157.