

## بررسی میزان همبستگی بین ابعاد و حجم کلیه‌ها در اولتراسونوگرافی با مقادیر واقعی آن‌ها در سگ

علیرضا غدیری<sup>۱\*</sup>، رضا آویزه<sup>۱</sup>، علی بنی‌آدم<sup>۲</sup> و شهرزاد صمیمی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> استاد گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

<sup>۲</sup> دانشیار گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

<sup>۳</sup> دانش‌آموخته دکتری حرفه‌ای، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۶/۱۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۶/۹

### چکیده

هدف از مطالعه حاضر بررسی میزان صحت محاسبه حجم کلیه با استفاده از دستگاه اولتراسونوگرافی در مقایسه با حجم واقعی آن بود که در ده قلاده سگ بومی کاندید مرگ آسان به دلیل جراحات بسیار شدید ناشی از تصادف انجام شد. علاوه بر این میزان ارتباط و همبستگی بین ابعاد کلیه شامل طول، عرض و ارتفاع در اولتراسونوگرافی با مقادیر واقعی آن‌ها تعیین شد. ابتدا ابعاد کلیه‌های چپ و راست در اولتراسونوگرافی تعیین شد. حجم کلیه به دو روش خودکار، با استفاده از گزینه تعیین حجم دستگاه اولتراسونوگرافی و با استفاده از فرمول حجم بیضوی کشیده (طول×عرض×ارتفاع×۰/۵۲۳) محاسبه شد. ابعاد واقعی (استاندارد طلایی) کلیه هنگام لاپاراتومی و بعد از کالبدگشایی تعیین و حجم واقعی نیز به روش غوطه‌ورسازی مشخص شد. به منظور تعیین ارتباط و همبستگی بین ابعاد و حجم کلیه در اولتراسونوگرافی با مقادیر واقعی از روش آنالیز همبستگی و رگرسیون خطی استفاده شد. نتایج نشان داد که ابعاد و حجم کلیه‌ها، در هر دو روش تعیین حجم، در اولتراسونوگرافی، نسبت به مقادیر واقعی کوچک‌تر بود. حجم کلیه در اولتراسونوگرافی همبستگی مستقیم و معنی‌داری با حجم واقعی آن داشت. ضریب همبستگی (r) در روش حجم محاسبه شده با فرمول بیش‌تر از روش حجم خودکار و میانگین آن به میانگین حجم واقعی نزدیک‌تر بود. همچنین ابعاد کلیه در اولتراسونوگرافی همبستگی مستقیم و معنی‌داری با ابعاد واقعی داشت. هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری بین ابعاد واقعی کلیه‌ها در دو روش اندازه‌گیری لاپاراتومی و کالبدگشایی مشاهده نشد. یافته‌های این تحقیق نشان داد که دستگاه اولتراسونوگرافی ابعاد و حجم کلیه‌ها را کم‌تر از مقدار واقعی آن‌ها محاسبه می‌کند و روش استفاده از تعیین حجم با فرمول، دقیق‌تر از روش خودکار است.

کلمات کلیدی: اولتراسونوگرافی، ابعاد کلیه، حجم کلیه، سگ

### مقدمه

اندازه‌گیری ابعاد و حجم اعضای بدن در پزشکی و دامپزشکی برای تشخیص بیماری‌ها و بررسی روند درمان اهمیت زیادی دارد. به طور کلی تعیین ابعاد و حجم هر

ساختار در هر کدام از روش‌های تصویربرداری تشخیصی، بایستی دارای صحت و دقت کافی، سرعت و هزینه مناسب داشته و عوارض جانبی آن کم باشد. اولتراسونوگرافی

\* نویسنده مسئول: علیرضا غدیری، استاد گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

E-mail: alighadiri@scu.ac.ir



© 2020 by the authors. Licensee SCU, Ahvaz, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

دستگاه‌های اولتراسونوگرافی جدید امکان تعیین محیط، سطح مقطع و حجم نیز وجود دارد. بدین منظور برای تعیین حجم یک عضو یا یک ناحیه خاص مانند یک کلیه یا یک کیست، پس از تعیین محدوده به صورت بیضوی یا کروی، حجم آن را به صورت خودکار محاسبه و به سانتی-متر مکعب ارائه می‌کنند. اطلاعات دقیقی در خصوص صحت و میزان ارتباط هر کدام از دو روش تعیین حجم کلیه با حجم واقعی در سگ‌های سالم در دسترس نیست. بنابراین هدف اصلی مطالعه حاضر بررسی میزان صحت و درستی محاسبه حجم به دست آمده از کلیه‌ها با استفاده از دستگاه اولتراسونوگرافی (به دو روش خودکار و با استفاده از فرمول حجم بیضوی) در مقایسه با حجم واقعی آن در سگ‌های سالم از نظر ساختارهای محوطه شکمی بود. علاوه بر این میزان ارتباط و همبستگی بین طول، عرض و ارتفاع کلیه در اولتراسونوگرافی با مقادیر واقعی آن‌ها تعیین و با یکدیگر مقایسه گردید.

#### مواد و روش کار

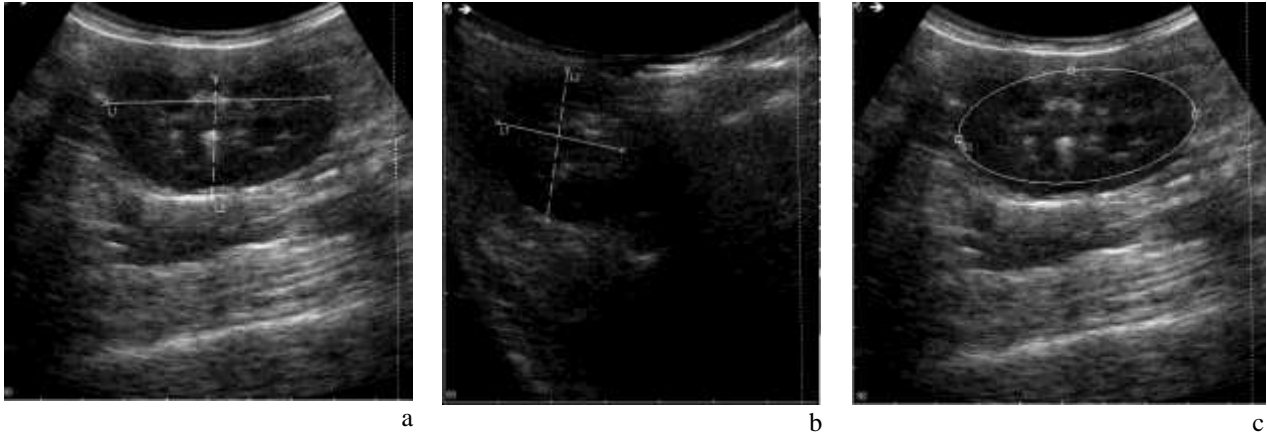
این تحقیق روی ۱۰ قلاده سگ بومی سالم بالغ انجام گرفت که به دلیل جراحات بسیار شدید ناشی از تصادف با وسیله نقلیه موتوری کاندید مرگ آسان و بدون درد بودند. برای اطمینان از سلامتی آن‌ها به خصوص دستگاه ادراری، از روش‌های معاینه بالینی، آزمایشگاهی، رادیوگرافی و اولتراسونوگرافی استفاده شد. اجازه انجام کالبدگشایی از صاحبان تمامی آن‌ها از قبل گرفته شد. اولتراسونوگرافی به وسیله دستگاه سرفونیکس ساخت کشور کانادا و ترانسدیوسر محدب ۵ مگاهرتزی صورت گرفت. طول، عرض و ارتفاع کلیه‌های چپ و راست در اولتراسونوگرافی در حالت گماری خوابیده به پشت، تعیین و یادداشت شد (Figure 1a, Figure 1b). حجم کلیه به دو روش اندازه‌گیری شد. در روش اول با استفاده از گزینه تعیین حجم دستگاه اولتراسونوگرافی پس از مشخص نمودن محدوده کلیه به

تکنیکی غیر تهاجمی، سریع، بی‌خطر و نسبتاً ارزان است که اغلب اهداف یاد شده را در بر دارد. ساده‌ترین روش تخمین حجم در این روش، اندازه‌گیری ابعاد و استفاده از فرمول یک حجم هندسی مناسب است که می‌توان با استفاده از ضرایب ثابت مناسب (حاصل از معادلات رگرسیون خطی) آن را اصلاح کرد (Gilja et al, 1999). اولتراسونوگرافی سه بعدی نسبت به دو بعدی برای تعیین حجم، دقت و صحت بیشتری داشته ولی گران‌تر، زمان‌بر و کم‌تر در دسترس است (Partik et al, 2002; Molazem et al, 2006; Vajhi et al, 2010).

اولتراسونوگرافی از جمله تکنیک‌های تصویربرداری تشخیصی است که برای بررسی دستگاه ادراری کاربرد فراوانی دارد. انجام این تکنیک به دلیل ارائه اطلاعات آناتومیکی مهمی از قبیل اندازه، شکل و ساختار داخلی، از جمله نخستین انتخاب‌ها برای معاینه کلیه‌ها است و می‌تواند در مواقعی که بیماری‌های دستگاه ادراری مورد ظن و تردید است، به عنوان یک راهکار تشخیصی مهم مورد استفاده قرار گیرد. یکی از شاخص‌های سالم بودن کلیه، طبیعی بودن ابعاد و حجم آن است. در منابع متعدد چگونگی اندازه‌گیری ابعاد کلیه‌ها با رادیولوژی و اولتراسونوگرافی در سگ توصیف شده است (Wood et al, 1990; d'Anjou, 2015; Kealy et al, 2011). Kantrowitz (۱۹۸۹) روی ۱۰ قلاده سگ به کمک اولتراسونوگرافی، طول، عرض و ارتفاع کلیه‌ها را تعیین کردند. نام بردگان به کمک فرمول حجم بیضوی کشیده، حجم را تخمین، آن را با واقعیت مقایسه کرده و گزارش دادند که حجم محاسبه شده کلیه‌ها به کمک اولتراسونوگرافی نسبت به حجم واقعی کم‌تر است. Barr (۱۹۹۰) مشاهده کرد که حجم کلیه‌ها پس از محاسبه از طریق فرمول حجم بیضوی نسبت به واقعیت کوچک‌تر است. دستگاه‌های اولتراسونوگرافی قدیمی امکان تعیین حجم به صورت خودکار را نداشتند. در حالی که در

استفاده از فرمول حجم بیضوی کشیده (طول×عرض×ارتفاع× $\frac{\pi}{6}$ ) حجم کلیه محاسبه گردید.

صورت بیضوی، حجم کلیه به صورت خودکار ارایه شد (Figure 1c). در روش دوم ابعاد کلیه با دستگاه تعیین و با



**Figure 1: a: An ultrasound image of a healthy dog's kidney's longitudinal section, measuring the length (L1) and width (L2) with the ultrasound machine's clipper. b: A transverse ultrasound image of a healthy dog kidney is shown, along with measurements of width (L2) and height (L1) taken with the ultrasound device's clipper. c: An ultrasound image of the kidney's longitudinal section is shown, as is the volume measurement by determining the kidney area of a healthy dog, and the volume of the kidney was measured automatically in the ultrasound machine.**

مشخصی از آب پر شده بود، قرار داده شد. میزان حجم جدید حاصل از قرار دادن کلیه در استوانه مدرج یادداشت و حجم اولیه از آن کم شد تا میزان حجم واقعی هر کلیه مشخص گردد.

برای محاسبات آماری از نرم افزار SPSS استفاده گردید. به این ترتیب که از آزمون رگرسیون خطی و آنالیز همبستگی برای بررسی میزان همبستگی بین طول، عرض، ارتفاع و حجم کلیه‌ها در اولتراسونوگرافی با مقادیر واقعی آنها استفاده گردید. مقادیر  $P < 0/05$  معنی دار در نظر گرفته شد. همچنین برای مقایسه بین طول، عرض و ارتفاع کلیه در دو روش اندازه‌گیری در لاپاراتومی و کالبدگشایی، از آزمون تی زوج‌ها استفاده شد.

برای اندازه‌گیری مستقیم و تعیین ابعاد واقعی کلیه‌ها (روش استاندارد طلایی) از دو شیوه اندازه‌گیری هنگام لاپاراتومی و بعد از کالبدگشایی استفاده شد. لاپاراتومی طبق اصول مربوطه انجام گرفت و با کنار زدن ارگان‌های موجود در محوطه شکمی و رسیدن به کلیه‌ها، طول، عرض و ارتفاع به وسیله کولیس اندازه‌گیری شد. در این مرحله سایر دستگاه‌های موجود در محوطه شکمی برای مشاهده سلامت ظاهری از نظر حجم و عدم وجود توده و سایر جراحات معاینه گردیدند. بلافاصله سگ‌ها به وسیله تزریق وریدی میزان بالای تیوپتال سدیم ۲/۵ درصد (ساخت شرکت Sandoz وین، اتریش)، آسان‌کشی و به سرعت کلیه‌ها از بدن خارج و تمام بافت‌های اضافی اطراف کلیه‌ها برداشته شد. طول، عرض و ارتفاع واقعی کلیه‌ها با کولیس اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری حجم به روش غوطه-ورسازی، هر کلیه درون یک استوانه مدرج که تا میزان

## نتایج

با توجه به معاینه بالینی، رادیوگرافی و اولتراسونوگرافی همگی سگ‌ها به جز موارد بالای شکستگی در استخوان-های اندام‌های حرکتی، لگن و تا حدودی سر و دنده‌ها، سالم بودند. در Table 1 میانگین و انحراف معیار ابعاد و حجم کلیه‌های راست و چپ، در اولتراسونوگرافی و مقادیر واقعی آن‌ها (حین لاپاراتومی و بعد از کالبدگشایی) آورده شده است. همچنین معادلات رگرسیون و ضریب همبستگی (r) بین ابعاد و حجم کلیه نسبت به مقادیر واقعی در Table 2 مشاهده می‌شود. بر اساس آزمون رگرسیون خطی و آنالیز همبستگی حجم اندازه‌گیری شده به دوروش در اولتراسونوگرافی، همبستگی مستقیم و معنی‌داری با حجم واقعی داشت. میزان این ارتباط در روش حجم محاسبه شده با فرمول بیش‌تر و به اندازه واقعی نزدیک‌تر بود. ابعاد کلیه در اولتراسونوگرافی نیز همبستگی مستقیم

و معنی‌داری با ابعاد واقعی داشت. بر اساس میزان ضریب همبستگی در Table 2، می‌توان مشاهده کرد که هر کدام از پارامترهای اندازه‌گیری شده در اولتراسونوگرافی به چه میزانی با واقعیت مطابقت دارند. همچنین با قرار دادن هر کدام از شاخص‌های اندازه‌گیری شده در فرمول می‌توان به مقدار واقعی آن با ضریب رگرسیون مربوطه رسید. بر اساس Table 1، حجم کلیه‌ها در هر دو روش تعیین حجم در اولتراسونوگرافی، نسبت به حجم واقعی کم‌تر بود. ولی در روش دوم، حجم محاسبه شده (فرمول حجم بیضوی کشیده)، به مقدار حجم واقعی نزدیک‌تر و ارتباط آن با واقعیت بیش‌تر بود. همچنین ابعاد کلیه‌ها در اولتراسونوگرافی نسبت به مقادیر واقعی آن‌ها کم‌تر بود. در ضمن، هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری بین ابعاد واقعی کلیه‌ها در روش اندازه‌گیری لاپاراتومی و کالبدگشایی مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ).

**Table 1: Average and standard deviation of dimensions (mm) and volume (cm<sup>3</sup>) of kidneys with ultrasonography and their actual values (direct measurement during laparotomy and after necropsy) in ten native dogs**

Method of measurement	Renal parameters	Left kidney		Right kidney	
		Mean	Standard deviation	Mean	Standard deviation
Ultrasonography	Volume (ellipsoid formula)	28.7	7.1	29.1	8.2
	Volume (ultrasound equipment)	23.9	6.7	24.0	7.2
	Length	29.5	9.7	30.4	8.8
	Width	33.0	10.19	34.4	10.8
	Height	53.2	7.0	57.9	6.1
Laparotomy	Volume (ellipsoid formula)	60.3	6.03	59.0	5.9
	Length	60.6	6.65	58.9	6.6
	Width	29.9	3.1	29.6	3.1
	Height	28.1	4.28	29.5	3.5
Necropsy	Volume (submersion)	27.8	4.56	29.4	4.2
	Length	31.0	3.4	31.8	3.1
	Width	33.0	6.42	24.2	6.3
	Height	33.0	6.41	34.0	6.2

**Table 2: Correlation formulas (regression equations) and correlation coefficient of kidney dimensions and volume measured in ultrasonography in ten native dogs**

	Right kidney		Left kidney	
	Regression equation	Correlation coefficient (r)	Regression equation	Correlation coefficient (r)
The real volume (V) through ultrasonography (v) (ellipsoid formula)	$V=1.1 \times v + 1.91$	0.861	$V= 1.2 \times v + 1.0$	0.871
The real volume (V) through ultrasonography (v) (ultrasound equipment)	$V=1.30 \times v + 1.49$	0.853	$V= 1.38 \times v + 2.15$	0.773
The real length (L) through ultrasonography (l)	$L=0.959 \times l + 5.1$	0.795	$L=0.88 \times l + 12.54$	0.853
The real width (W) through ultrasonography (w)	$W=1.27 \times w - 9.77$	0.759	$W=1.13 \times w - 4.15$	0.831
The real height (H) through ultrasonography (h)	$H=1.69 \times h - 20.8$	0.709	$H=1.51 \times h - 13.57$	0.781

**بحث**

موجود است ولی تحقیقات در این خصوص، هیچ‌گاه متوقف نشده است و مقالاتی که از سوی پژوهشگران مختلف داخلی (Molazem et al, 2006; Vajhi et al, 2010; Ghadiri et al, 2015) و خارجی (Barella et al, 2012; Beige et al, 2015) در دامپزشکی و پزشکی در سال‌های اخیر منتشر شده است، تنها نمونه‌هایی برای این ادعا است.

هدف اصلی مطالعه حاضر بررسی میزان صحت و درستی محاسبه حجم کلیه‌ها در سگ توسط استفاده از دستگاه اولتراسونوگرافی با حجم واقعی در ده قلاده سگ بومی سالم بود. یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد که ارتباط مثبت و کاملی بین حجم کلیه، محاسبه شده به وسیله دستگاه اولتراسونوگرافی در هر دو روش خودکار و با استفاده از فرمول بیضوی نسبت به حجم واقعی بعد از کالبد گشایی، به روش غوطه‌ورسازی، وجود دارد. با این وجود، بر اساس آزمون رگرسیون خطی و آنالیز همبستگی میزان این ارتباط در روش حجم محاسبه شده با فرمول بیش‌تر و به اندازه واقعی نزدیک‌تر بود. از طرفی حجم کلیه‌ها در هر دو روش تعیین حجم در اولتراسونوگرافی، نسبت به حجم واقعی کم‌تر بود. در هر صورت روش حجم محاسبه شده با فرمول بیضوی به مقدار حجم واقعی نزدیک‌تر بود. Nyland و Kantrowitz (۱۹۸۹) گزارش دادند که حجم

این تحقیق به منظور تعیین میزان ارتباط و همبستگی بین اندازه‌گیری کلیه‌ها (طول، عرض، ارتفاع و حجم) در اولتراسونوگرافی، با مقادیر واقعی و مقایسه آن‌ها با یکدیگر در سگ‌های سالم به طور موفقیت‌آمیزی انجام گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که دستگاه اولتراسونوگرافی یافته‌های حاصل را کم‌تر از مقادیر واقعی تخمین می‌زند ولی به کمک فرمول‌های حاصل از رگرسیون خطی (Table 2) می‌توان آن‌ها را اصلاح کرد.

اولتراسونوگرافی تکنیکی انتخابی برای ارزیابی دستگاه ادراری در پزشکی و دامپزشکی است که به کمک آن می‌توان تغییرات نسبی و ابعادی کلیه‌ها را بررسی نمود. در علوم پزشکی عقیده بر این است که تخمین حجم کلیه با اولتراسونوگرافی یک پارامتر مهم در ارزیابی درمانگاهی بیماری‌های کلیوی و پیوند کلیه است. تخمین حجم کلیه نسبت به اندازه‌گیری طول، عرض و ضخامت پارانشیم آن ارجحیت دارد. در انسان همچنین گفته شده که دستگاه اولتراسونوگرافی ابعاد و حجم کلیه‌ها را کم‌تر از میزان واقعی آن‌ها اندازه‌گیری می‌کند. به هر حال بهترین پارامتر اندازه‌گیری مورفومتریک (طول یا حجم) مرتبط با کارایی کلیه، هنوز به عنوان یک سؤال علمی مطرح است. اگر چه کتاب‌های مرجع فراوانی در خصوص اولتراسونوگرافی کلیه و نحوه اندازه‌گیری ابعاد آن، در طب انسانی و دامپزشکی

۱۴ درصد دیگر، مربوط به عوامل و فاکتورهای دیگر دخیل در تعیین اندازه کلیه‌ها است.

مشکل برآورد کوچک‌تر ابعاد و حجم کلیه‌ها به وسیله اولتراسونوگرافی، در طب انسانی نیز مطرح است، به عنوان نمونه، Beige و همکاران (۲۰۱۵) ابعاد و حجم کلیه ۱۵ جسد را با اولتراسونوگرافی اندازه‌گیری و آن را با مقادیر واقعی مقایسه کرده و اظهار داشتند که ابعاد و در نتیجه حجم کلیه راست و چپ، نسبت به مقادیر واقعی کوچک‌تر است. در تحقیق یاد شده، روش اندازه‌گیری ابعاد و حجم واقعی و اولتراسونوگرافی، مشابه مطالعه حاضر بوده است. با این تفاوت که اختلاف بین ابعاد و حجم اولتراسونوگرافی با واقعی نسبت به مطالعه حاضر، زیاد است. به طوری که حجم واقعی در تحقیق آن‌ها بیش از دو برابر حجم اولتراسونوگرافی است. چنین یافته‌ای از جانب Patrik و همکاران (۲۰۰۲) نیز مشاهده شده است. در این دو مقاله نیز، برای تصحیح اندازه‌های حاصل از اولتراسونوگرافی، فرمول‌های به دست آمده از رگرسیون خطی پیشنهاد شده است.

در مطالعه حاضر اندازه‌های طول، عرض و ارتفاع کلیه-های راست و چپ با اولتراسونوگرافی و بعد از کالبدگشایی اندازه‌گیری و مقایسه شدند تا مشخص شود میزان ارتباط و همبستگی اندازه‌های ذکر شده با واقعیت به چه میزان است. یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد که در این مورد نیز ارتباط معنی‌دار و مثبتی با واقعیت وجود دارد. علاوه بر این، در این حالت نیز مانند حجم، ابعاد حاصل از اولتراسونوگرافی کوچک‌تر از واقعیت به دست آمد. تغییرات طول، عرض، ارتفاع و حجم در تعیین حالات پاتولوژیک کلیه‌ها به کمک اولتراسونوگرافی اهمیت دارد. Barr و همکاران (۱۹۹۰) پیشنهاد نمودند که اندازه‌گیری حجم کلیه‌ها اهمیت بیش-تری نسبت به اندازه‌گیری هر کدام از ابعاد کلیه‌ها به تنهایی دارد. آن‌ها معتقدند هرگونه تغییرات فیزیولوژیک و پاتولوژیک در کلیه منجر به تغییر در هر سه بعد آن می‌شود. در این تحقیق ابعاد واقعی کلیه‌ها به دو روش پس از لاپاراتومی و کالبدگشایی اندازه‌گیری و مشاهده شد که

محاسبه شده کلیه‌ها در سگ به کمک اولتراسونوگرافی نسبت به حجم واقعی آن کم‌تر است. در آن زمان امکان تعیین حجم با استفاده از دستگاه وجود نداشته و میزان حجم از طریق حجم بیضوی محاسبه شده بود. همچنین، Barr (۱۹۹۰) مشاهده کرد که حجم کلیه‌ها پس از محاسبه از طریق فرمول حجم بیضوی نسبت به واقعیت کوچک‌تر است. در آن تحقیق نیز حجم کلیه‌ها از طریق تعیین طول، عرض و ارتفاع به دست آمده بود. Felkai و همکاران (۱۹۹۲) علی‌رغم آن که در تحقیق آن‌ها حجم کلیه‌ها کوچک‌تر محاسبه شده بود، گزارش دادند که بین حجم محاسبه شده کلیه‌ها با واقعیت، ارتباط و همبستگی مناسبی وجود دارد. با جستجو در منابع و اینترنت به نظر می‌رسد که تحقیقی در خصوص مقایسه بین دو روش تعیین حجم کلیه به کمک دستگاه اولتراسونوگرافی با واقعیت در سگ انجام نگرفته باشد. بر اساس یافته‌های حاصل از این مطالعه روش خودکار تعیین حجم اگر چه در دستگاه‌های اولتراسونوگرافی به عنوان یک امکان اضافی معرفی شده است ولی با توجه به دقیق‌تر بودن روش تعیین حجم با فرمول، در عمل مزیت چندانی نسبت به آن ندارد و بر اساس مطالعه حاضر نمی‌توان از آن به عنوان یک روش قابل اعتماد استفاده کرد.

در مطالعه حاضر میزان حجم محاسبه شده با دستگاه اولتراسونوگرافی کم‌تر از واقعی به دست آمد ولی به کمک فرمول‌های رگرسیون خطی امکان اصلاح عدد محاسبه شده وجود دارد. به بیان دیگر، پس از اندازه‌گیری ابعاد و حجم هر کدام از کلیه‌ها به روش اولتراسونوگرافی می‌توان مقادیر واقعی آن‌ها را به کمک فرمول حاصل از رگرسیون به دست آورد. به عنوان نمونه، میزان ضریب همبستگی برای کلیه راست با دو روش تعیین حجم با دستگاه و با فرمول بیضوی به ترتیب  $0/853$  و  $0/861$  محاسبه شده است. به عبارت دیگر تعیین حجم به کمک دستگاه اولتراسونوگرافی برای کلیه راست در حدود  $85/3$  درصد و در روش حجم بیضوی در  $86/1$  درصد می‌تواند اندازه واقعی را نشان دهد و حدود

محدوده کلیه و در نتیجه برآورد کم‌تر در ابعاد آن است (Gilja et al, 1999; Beige et al, 2015).

به طور کلی یافته‌های این تحقیق نشان داد که دستگاه اولتراسونوگرافی ابعاد و حجم کلیه‌ها را کم‌تر محاسبه می‌کند و روش استفاده از تعیین حجم با فرمول، مناسب‌تر از روش خودکار است. پس از اندازه‌گیری ابعاد و حجم هرکدام از کلیه‌ها به روش اولتراسونوگرافی می‌توان مقادیر واقعی آن‌ها را به کمک فرمول حاصل از رگرسیون به دست آورد.

اختلاف معنی‌داری بین ابعاد کلیه‌ها وجود ندارد. علاوه بر این، حجم محاسبه شده به روش حجم بیضوی نیز در دو روش نزدیک به هم بوده و اختلاف آماری معنی‌داری نداشتند. این یافته نشان می‌دهد که با خارج کردن کلیه‌ها از بدن و اندازه‌گیری بلافاصله آن‌ها، کاهش یا افزایش معنی‌داری در ابعاد آن حاصل نمی‌شود و اختلاف ابعاد و حجم کلیه در روش اولتراسونوگرافی به عاملی دیگر وابسته است. بعضی پژوهشگران معتقدند اختلاف بین اندازه‌گیری‌ها احتمالاً مربوط به عدم توانایی در تعیین دقیق

### تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله، مراتب تقدیر و تشکر خود را از حوزه معاونت محترم پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز، به منظور تأمین هزینه‌های لازم برای تحقیق حاضر ابراز می‌دارند.

### تعارض منافع

نویسندگان مقاله اعلام می‌دارند که هیچ گونه تضاد منافی ندارند.

### منابع مالی

هزینه پایان‌نامه مزبور، در قالب پژوهانه، از دانشگاه شهید چمران اهواز، تأمین شده است.

### منابع

- Barella, G., Lodi, M., Sabbadin, L. A. & Faverzani, S. (2012). A new method for ultrasonographic measurement of kidney size in healthy dogs. *Journal of Ultrasound*, 15(3), 186-191.
- Barr, F. J. (1990). Evaluation of ultrasound as a method of assessing renal size in the dog. *Journal of Small Animal Practice*, 31(4), 174-179.
- Barr, F. J., Holt, P. E. & Gibbs, C. (1990). Ultrasonographic measurement of normal renal parameters. *Journal of Small Animal Practice*, 31(4), 180-184.
- Beige, J., Lothar, P., Treutler, T., Loffler, S., Feja, C. & Hamza, A. (2015). Kidney ultrasound in human cadavers: usefulness for clinical biopsy training and accuracy of volume estimation. *International Journal of Scientific Research*, 4(1), 346-350.
- d'Anjou M. A. (2015). Kidney and Ureters, In: Penninck, D. P., & d'Anjou, M. A, *Atlas of Small Animal Ultrasonography* (2<sup>nd</sup> Edition), Wiley Blackwell Science. Iowa, USA, Pp. 331-362.
- Felkai, C. S., Voros, K., Vrabely, T. & Karsai, F. (1992). Ultrasonographic determination of renal volume in the dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 33(5), 292-296.
- Ghadiri, A., Mosallanejad, B., Pourmahdi Borujeni, M. & Bashiri, S. (2015). Ultrasonographic evaluation of correlation between renal, prostatic gland and testicular dimensions in healthy dogs. *Iranian Veterinary Journal*, 11(3), 80-86.
- Gilja, O. H., Hausken. T., Berstad. A. & Odegaard, S. (1999). Measurements of organ volume by ultrasonography. *Proceeding of the Institution of Mechanical Engineers, Part H, Journal of Engineering in Medicine*, 213(3), 247-259.
- Kealy, J. K. (2011). The Urinary System. In: J. K, Kealy, & Mc Allister, H. *Diagnostic Radiology and Ultrasonography of the Dog and Cat* (4<sup>th</sup> Edition), St. Louis: Mosby. USA, Pp. 112-117.

- Molazem, M., Vajhi, A. R. & Masoudi Fard, M. (2006). Possibility and reproducibility of renal assessing and size measurement by three-dimensional vs two-dimensional ultrasonography in dogs. *Iranian Journal of Veterinary Surgery*, 1(1), 82-87.
- Nyland, T. G. & Kantrowitz, B. M. (1989). Ultrasonic determination of kidney volume in the dog. *Veterinary Radiology*, 30(4), 174-180.
- Partik, B. L., Stadler, A., Schamp, S., Koller, A., Voracek, M., Heinz, G. & Helbich T. H. (2002). 3D versus 2D ultrasound: accuracy of volume measurement in human cadaver kidneys. *Investigative Radiology*, 37(9), 489-495.
- Vajhi, A., Rajabioun, M., Molazem, M. & Sharifi, H. (2010). Ultrasonographic volumetry of the canine thyroid gland: a comparison of 2D, 3D ultrasonography and real gland volume. *Iranian Journal of Veterinary Surgery*, 05(1-2), 45-50.
- Wood, A. K. & McCarthy, P. H. (1990). Ultrasonographic- anatomic correlation and imaging protocol of the normal canine kidney. *American Journal of Veterinary Research*, 51(1), 103-108.

Received: 08.09.2022

Accepted: 31.08.2023

## Evaluation of the correlation between renal dimensions and volume in ultrasonography and real measurement in dogs

Alireza Ghadiri<sup>1\*</sup>, Reza Avizeh<sup>1</sup>, Ali Baniadam<sup>2</sup> and Shahrzad Samimi<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Professor, Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

<sup>2</sup> Associated Professor, Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

<sup>3</sup> DVM Graduated, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

Received: 08.09.2022

Accepted: 31.08.2023

### Abstract

The main objective of this study was to compare the accuracy of renal volume measured with ultrasonography to real volume in ten native dogs that were candidates for euthanasia due to severe injuries sustained in traffic accidents. Furthermore, correlations of renal dimensions in ultrasonography, such as length, width, and height, were determined with real ones. Initially, the dimensions of the right and left kidneys were determined using ultrasonography. Renal volume was measured using two different methods. The first method consisted of choosing automatic volume measurement in an ultrasonography unit. The volume formula of a prolonged ellipsoid ( $\text{length} \times \text{width} \times \text{height} \times 0.523$ ) was used in the second method. The real renal dimensions (golden standard) were measured during celiotomy and after necropsy, and the true volume of kidneys was calculated using water displacement. Linear regression analysis was used to determine correlations between renal dimensions and volume in ultrasonography with real ones. Results showed that renal dimensions and volume measured in ultrasonography were lower than actual measurements. There were positive and statistically significant correlations between renal volume in ultrasonography and actual renal volume. However, the correlation coefficient ( $r$ ) of volume determined by the formula was greater than that of the automatic volume method, and its mean was closer to that of the real volume mean. There were also positive and significant correlations between renal dimensions measured with ultrasonography and those measured in real measurement. No significant difference was found between renal dimensions measured during celiotomy and after necropsy. These findings indicate that ultrasonographic measurements underestimated renal dimensions and volume, and the formula method provided more accurate results than the automatic volume method.

**Keywords:** Ultrasonography, Renal Dimension, Renal volume, Dog

---

\* **Corresponding Author:** Alireza Ghadiri, Professor, Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran  
E-mail: alighadiri@scu.ac.ir



© 2020 by the authors. Licensee SCU, Ahvaz, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).