

## اندازه‌گیری شاخص‌های طبیعی سرخرگ کلیوی در گربه‌های موکوتاه اهلی به روش اولتراسونوگرافی داپلر

عبدالواحد معربی<sup>۱\*</sup>، محمدقاسم حنفی<sup>۲</sup>، بهمن مصلی‌نژاد<sup>۳</sup> و پریا علیمردانی<sup>۴</sup>

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

<sup>۲</sup> دانشیار گروه رادیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور، اهواز، ایران

<sup>۳</sup> استاد گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

<sup>۴</sup> دانش‌آموخته‌ی دکتری عمومی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

دریافت: ۱۳۹۸/۱۱/۴

پذیرش: ۱۳۹۹/۳/۸

### چکیده

اولتراسونوگرافی داپلر یک روش بسیار مهم برای تشخیص بیماری‌های کلیوی است. اطلاعات به دست آمده در مورد آناتومی عروق و همودینامیک، در تشخیص بسیاری از ناهنجاری‌ها کمک کننده می‌باشد. بیماری‌های کلیوی در گربه‌های من شایع هستند. کاهش جریان خون کلیوی به عنوان اولین نشانه اختلال است که می‌تواند با اولتراسونوگرافی داپلر ارزیابی شود. هدف از انجام تحقیق حاضر، به دست آوردن تصاویر طبیعی داپلر رنگی و محاسبه شاخص‌های سرعت جریان خون در سرخرگ‌های کلیوی، سرخرگ‌های بین لوبی و آئورت شکمی توسط داپلر پالسی در گربه‌های بالغ بود. بدین منظور ۲۰ قلابه گربه سالم از نظر بالینی (۱۰ قلابه نر و ۱۰ قلابه ماده)، از نژاد موکوتاه اهلی، با میانگین سنی ۱۸ ماه و میانگین وزنی ۲/۷ کیلوگرم انتخاب شدند. در این مطالعه شاخص‌های عروقی (آئورت شکمی و عروق کلیوی) شامل حداکثر سرعت جریان خون در سیستول (PSV)، سرعت جریان خون در دیاستول (EDV)، متوسط سرعت جریان خون (MV)، شاخص مقاومت شریانی (RI)، شاخص ضربان شریانی (PI)، حجم خون (VF) و منحنی طیفی داپلر پالسی اندازه‌گیری شدند. در این مطالعه میانگین PSV و EDV سرخرگ آئورت شکمی در گربه‌های مورد مطالعه به ترتیب ۷۲/۷۰ و ۱۴ سانتی‌متر/ثانیه به دست آمد. میانگین RI، PI، MV و VF آئورت شکمی به ترتیب ۰/۹۱، ۲/۰۷، ۳۲/۷۸ و ۳/۵۴ بود. مقادیر PSV، EDV و RI در سرخرگ اصلی کلیه راست ۳۲/۸۵، ۰/۷۲ و در سرخرگ اصلی کلیه چپ ۱۱/۸۰، ۳۳/۸۳ و ۰/۷۳ به دست آمد. مقادیر PSV، EDV و RI عروق بین لوبی در کلیه راست ۹/۷۲، ۲۲/۲۶ و ۰/۵۸ و در عروق بین لوبی کلیه چپ ۹/۲۶، ۲۲/۱۲ و ۰/۵۹ اندازه‌گیری شد. مقادیر عددی به دست آمده هیچ گونه اختلاف معنی‌داری را بین گروه‌های مختلف (از نظر جنسیت و نیز بین کلیه‌های سمت راست و چپ) نشان ندادند. از نتایج به دست می‌توان به عنوان شاخص‌های طبیعی، در تشخیص بیماری‌های مرتبط در گربه‌ها استفاده نمود.

کلمات کلیدی: اولتراسونوگرافی، داپلر، عروق کلیوی، آئورت شکمی، گربه

\*نویسنده مسئول: عبدالواحد معربی، دانشیار گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

E-mail: a.moarabi@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/>).

## مقدمه

بررسی سلامتی کلیه‌ها مطرح باشد. هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی عروق کلیه گربه‌های بومی و آنورت شکمی در حالت طبیعی می‌باشد. در زمینه‌ی شاخص‌های عروقی در گربه‌ها تحقیقات محدودی موجود است. تنها گزارش موجود در گربه‌های پرشین (Carvaiho and Chammas, 2011)، اندازه‌گیری برخی از شاخص‌های عروق کلیوی می‌باشد که در مطالعه‌ی حاضر علاوه بر موارد مزبور، شاخص‌های دیگر نظیر MV (متوسط سرعت جریان خون)، VF (حجم جریان خون) و PI (شاخص ضربان شریانی) نیز بررسی شدند؛ علاوه بر این اکثر گربه‌های خانگی موجود در ایران از نژاد موکوتاه اهلی می‌باشند، لذا نتایج تحقیق اخیر می‌تواند در تشخیص بیماری‌های مختلف کلیه، در گربه‌ها کمک‌کننده باشد.

## مواد و روش کار

در این مطالعه ۲۰ قلابه گربه (۱۰ قلابه نر و ۱۰ قلابه ماده) با سن ۱۲ تا ۲۴ ماه (میانگین سنی ۱۸ ماه) و در یک محدوده‌ی وزنی انتخاب شدند. گربه‌های مورد مطالعه پس از نگهداری در بخش حیوانات آزمایشگاهی و به منظور تایید سلامتی، آزمایشات خون از قبیل شمارش کامل سلول‌های خونی (CBC)، اوره (BUN) و کراتینین و نیز مورد ارزیابی سونوگرافی قرار گرفتند. پس از تایید سلامتی گربه‌های مورد مطالعه از آن‌ها سونوگرافی به روش داپلر به عمل آمد. لازم به ذکر است جهت مقید کردن گربه‌ها، دیازپام به صورت IM و با دوز ۰/۵ میلی‌گرم/کیلوگرم به گربه‌ها تزریق گردید (Ettinger and Feldman, 2010). در این تحقیق از دستگاه اولتراسونوگرافی مدل Medison Sonoace 8000 Live ساخت کشور کره جنوبی و ترانسیدوسر خطی ۸ مگاهرتز با امکانات داپلر رنگی و داپلر پالسی استفاده شد. در اولتراسونوگرافی داپلر، شاخص‌های عروقی کلیه و آنورت شکمی به شرح زیر بررسی شدند: حداکثر سرعت جریان خون در ابتدای سیستول قلبی

تا کنون تنها راه بررسی عروق کلیوی، انجام آنژیوگرافی بوده است، اما امروزه از سونوگرافی داپلر به عنوان جایگزین مناسب در بسیاری از موارد استفاده می‌شود، زیرا روشی غیر تهاجمی و بدون عوارض جانبی است که علاوه بر نمایش آناتومی عروق، اطلاعات ارزشمندی در مورد همودینامیک نیز به ما می‌دهد که در تشخیص بیماری‌های مختلف، کمک‌کننده است. استفاده از این تکنیک تصویربرداری در تمامی شاخه‌های پزشکی در حال گسترش است. علاوه بر آن امروزه از سونوگرافی داپلر در دامپزشکی نیز به طور روز افزون استفاده می‌شود. این روش اطلاعات مهمی در باره مشکلات عروق بدن از طریق آنالیز موج جریان خون فراهم می‌کند. این تکنیک امکان تصویربرداری از ساختارهای بدن را با انداختن تصویر رنگی عروق بر روی تصویر دو بعدی به هنگام فراهم نموده تا از این طریق و نیز با روش داپلر پالسی بتوان الگوهای مختلف جریان خون و سرعت آن را در رگ مورد ارزیابی قرار داد (Nyland & Matton 2014). با استفاده از این تکنیک می‌توان در زمان بروز عوارض و بیماری‌های گوناگون به بررسی چگونگی عملکرد دستگاه‌های داخلی بدن نظیر دستگاه گردش خون (قلب و عروق) پرداخت و در صورت مشاهده اختلال در عملکرد آنها، می‌توان به درستی تشخیص داد. در مطالعات انجام شده، تغییرات جریان خون در سرخرگ‌های کلیوی قبل از تغییرات در شاخص مقاومت عروقی (RI) گزارش شده است (Tublin et al, 1999). نظر به این که بررسی عروق کلیوی توسط سونوگرافی داپلر در تشخیص بسیاری از بیماری‌ها از جمله تنگی شریان‌های کلیوی، ترومبوز ورید کلیوی، بیماری‌های پارانشیمال کلیوی و تفریق هیدرونفروز انسدادی از غیر انسدادی ارزشمند می‌باشد و نیز با توجه به این که کاهش جریان خون در کلیه می‌تواند به عنوان یک علامت اولیه در نارسایی کلیوی مطرح شود، لذا دانستن پارامترهای عروقی می‌تواند به عنوان یک شاخص مهم و با ارزش جهت

نتایج به دست آمده با استفاده از آزمون t برای دو نمونه مستقل و آزمون t برای دو نمونه وابسته و با استفاده از نرم‌افزار SPSS-16، مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. مقادیر p کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار تلقی گردید.

### نتایج

میانگین و انحراف معیار شاخص‌های به دست آمده از سونوگرافی داپلر سرخرگ آئورت شکمی و عروق کلیوی در Table 1 آمده است. در این مطالعه میانگین PSV سرخرگ آئورت شکمی در گربه‌های نر و ماده به ترتیب ۷۳/۸۰ و ۷۱/۵۹ و میانگین EDV، ۱۳/۱۰ و ۱۴/۸۹ به دست آمد. میانگین RI، PI، MV و VF آئورت شکمی در گربه‌های نر و ماده به ترتیب ۰/۹۲، ۰/۹۰، ۲/۲۳، ۱/۹۱، ۳۹/۱۹، ۲۶/۳۸، ۴/۴۲ و ۲/۶۵ بود. در ضمن بین شاخص‌های مذکور در نر و ماده اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ( $p > 0.05$ ). مقادیر PSV، EDV و RI در سرخرگ اصلی کلیه راست ۱۲/۲۵، ۳۳/۸۵ و ۰/۷۲ و در سرخرگ اصلی کلیه چپ ۱۱/۸۰، ۳۳/۸۳ و ۰/۷۳ به دست آمد. مقادیر PSV، EDV و RI عروق بین لوبی در کلیه راست ۹/۷۲، ۲۲/۲۶ و ۰/۵۸ و در عروق بین لوبی کلیه چپ ۹/۲۶، ۲۲/۱۲ و ۰/۵۹ به دست آمد. تمامی شاخص‌های اندازه‌گیری شده در بین نر و ماده اختلاف معنی‌دار نداشتند ( $p > 0.05$ ). هر چند در اعداد به دست آمده از آئورت شکمی میزان میانگین و انحراف معیار PSV، MV، VF، RI و PI در نرها بیشتر از ماده‌ها بود ولی اختلاف معنی‌دار نداشت ( $P > 0.05$ ). Figures 1-6. عروق مورد مطالعه و شکل امواج آن‌ها را نشان می‌دهد.

(سانتی‌متر بر ثانیه)، سرعت جریان خون در انتهای دیاستول قلبی (سانتی‌متر بر ثانیه)، متوسط سرعت جریان خون<sup>۱</sup> (که با محاسبه مساحت واقع در زیر یک موج اسپکترال به دست می‌آید)، شاخص مقاومت شریانی<sup>۲</sup> (که حاصل تفاضل EDV از PSV تقسیم بر PSV است)، شاخص ضربان شریانی<sup>۳</sup> (که حاصل تفاضل EDV از PSV تقسیم بر MV است)، حجم خون<sup>۴</sup> (VF) (که حاصل ضرب سطح مقطع شریان کلیه و آئورت شکمی در MV بر حسب میلی‌لیتر در دقیقه است) و شکل امواج اسپکترال شریان کلیه و آئورت شکمی انجام گردید. به جز متغیر آخر که از نوع کیفی رتبه‌ای می‌باشد، بقیه متغیرها از نوع کمی پیوسته هستند. در خاتمه با تهیه میانگین از هر دو روش، نتیجه‌ی نهایی یادداشت می‌شد. تمام اندازه‌گیری‌های به دست آمده در این مطالعه با تنظیم زاویه زیر ۶۰ درجه انجام گردید و در تمام موارد پس از تهیه تصویر طولی و سپس تصویر عرضی از شریان مورد نظر امواج مربوط به آن را رسم نموده و اعداد مورد مطالعه با دو روش دستی (با کشیدن نمودار زیر منحنی) و Auto trace که محدوده منحنی توسط دستگاه به طور اتوماتیک مشخص و اعداد در زیر منحنی نمایش داده می‌شوند، به دست آمد. در نهایت میانگین حاصل از دو روش به عنوان شاخص نهایی ثبت می‌گردید.

### در این مطالعه شاخص‌های عروق کلیوی و آئورت شکمی ذیل شامل

حداکثر سرعت جریان خون در سیستول<sup>۶</sup> (PSV)، سرعت جریان خون در انتهای دیاستول<sup>۷</sup> (EDV)، متوسط سرعت جریان خون<sup>۸</sup> (MV)، شاخص مقاومت شریانی<sup>۹</sup> (RI)، شاخص ضربان شریانی<sup>۱۰</sup> (PI)، حجم خون<sup>۱۱</sup> (VF) و منحنی طیفی داپلر پالسی اندازه‌گیری شدند.

- 7-End Diastolic Velocity
- 8-Mean Velocity
- 9-Resistive Index
- 10-Pulsatility Index
- 11-Volume Flow

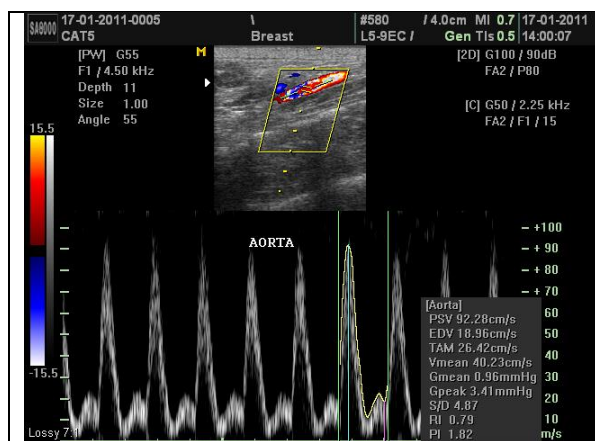
- 1-Mean Velocity
- 2-Resistance Index
- 3-Pulsatility Index
- 4-Volume Flow
- 5-Spectral Wave Forms
- 6-PSV: Peak Systolic Velocity

**Table 1: Mean±SD of vascular parameters measured in abdominal aorta, right and left renal arteries, arteries between right and left renal lobes in studied cats**

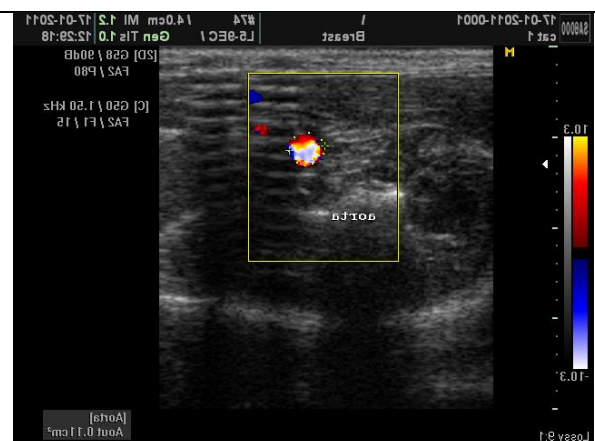
Parameters/Organs	PSV*	EDV*	IR	PI	MV*	VF**
Aorta	72.70±8.25	14.00±2.47	0.91±0.10	2.07±0.62	32.78±11.15	3.54±1.48
Left renal	33.83±2.74	11.80±2.10	0.73±0.05	1.17±0.09	17.60±1.40	0.91±0.08
Right renal	33.85±2.43	12.25±3.49	0.72±0.05	1.13±0.09	17.31±1.22	0.91±0.06
Between left lobe	22.12±2.50	9.23±0.58	0.59±0.02	1.02±0.07	12.86±0.72	0.05±0.03
Between right lobe	22.26±2.42	9.72±0.67	0.58±0.02	0.98±0.07	12.16±0.76	0.42±0.02

\*The unit of the above indicators is centimeters per second.

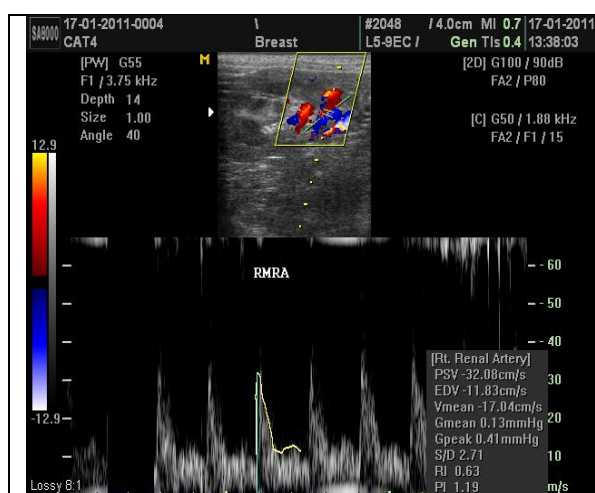
\*\* The unit of the above index is cubic millimeters.



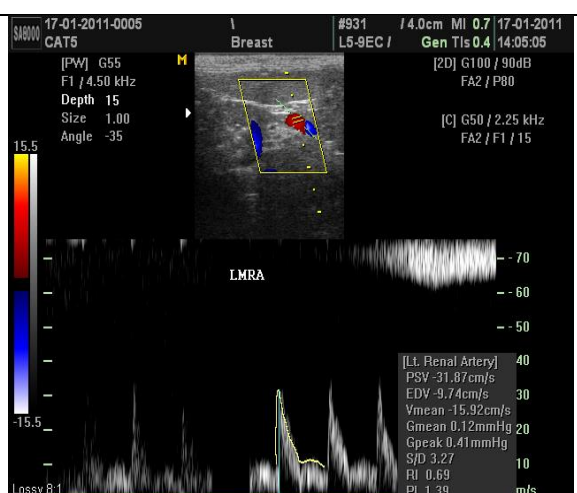
**Figure 1: Spectral waves of the cat's abdominal aorta (Measurement of indicators PSV, EDV, PI and RI)**



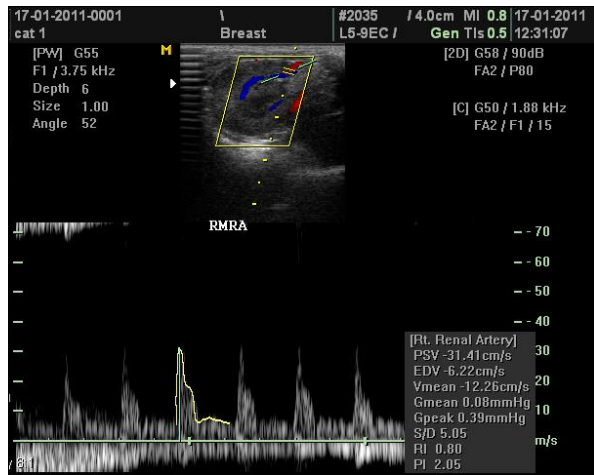
**Figure 2: Cross section of cat abdominal aorta**



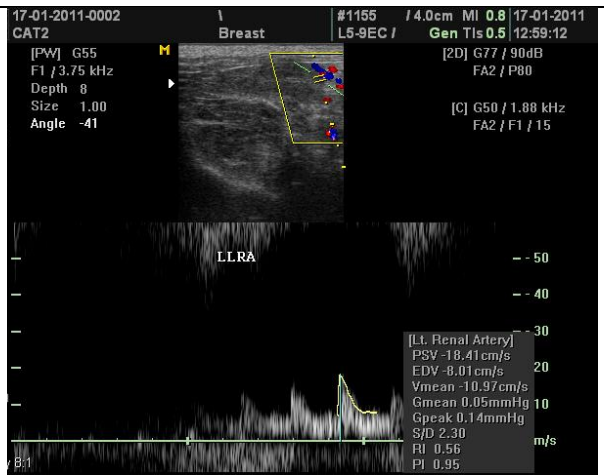
**Figure 3: Interlobal vessels of the cat's right kidney (Measurement of indicators PSV, EDV, PI and RI)**



**Figure 4: Interlobal vessels of the cat's left kidney (Measurement of indicators PSV, EDV, PI and RI)**



**Figure 5: Cat's right renal artery (Measurement of indicators PSV, EDV, PI and RI)**



**Figure 6: Cat's left renal artery (Measurement of indicators PSV, EDV, PI and RI)**

## بحث

حیوانات مورد استفاده قرار می‌گیرند. مقدار PSV، به عنوان یکی از شاخص‌های معتبر در تشخیص استنوز عروقی در انسان مطرح می‌باشد (Tublin et al, 1999).

Carvalho و Chammas در سال ۲۰۰۹ شاخص‌های نرمال عروق کلیوی در گربه‌های پرشین سالم گزارش نمودند. در مطالعه‌ی فوق، مقادیر طبیعی به دست آمده PSV، EDV، آنورت به ترتیب ۲۰/۷۳ و ۵۳/۱۷ و مقادیر PSV، EDV، RI و سرخرگ اصلی کلیه چپ ۱۸/۴۶، ۴۰/۹۶ و ۰/۵۵ و مقادیر PSV، EDV، RI و سرخرگ اصلی راست ۱۹/۸۳، ۴۱/۳۹ و ۰/۵۲ بود. در مطالعه‌ی حاضر مقادیر PSV، EDV، RI و آنورت شکمی ۱۴/۰۰، ۷۲/۷۰ و ۰/۹۱ به دست آمد. همچنین مقادیر PSV، EDV، RI و سرخرگ اصلی کلیه راست به ترتیب ۱۲/۲۵، ۳۳/۸۵ و ۰/۷۲ و مقادیر PSV، EDV، RI و سرخرگ اصلی کلیه چپ به ترتیب ۱۱/۸۰، ۳۳/۸۳ و ۰/۷۳ به دست آمد. با توجه به مقادیر عددی متفاوت به دست آمده از مطالعه‌ی اخیر و مقایسه‌ی اعداد حاصل با مطالعه‌ی صورت گرفته در گربه‌ی نژاد پرشین، لزوم انجام مطالعات مختلف در مورد نژادهای موجود احساس می‌شود، به همین خاطر، توصیه شده که

اولتراسونوگرافی داپلر به عنوان روش نسبتاً جدید و با ارزش تشخیصی، در پزشکی و دامپزشکی کاربرد دارد. استفاده از این تکنیک تصویربرداری در تمامی شاخه‌های پزشکی در حال گسترش است. علاوه بر آن امروزه از اولتراسونوگرافی داپلر در دامپزشکی نیز به طور روز افزون استفاده می‌شود. به کمک این روش اطلاعات مهمی درباره مشکلات عروق بدن از طریق آنالیز موج جریان خون فراهم می‌کند. این تکنیک امکان تصویربرداری از ساختارهای مهم بدن را با انداختن تصویر رنگی عروق بر روی تصویر دو بعدی به هنگام فراهم نموده تا از این طریق و نیز با روش داپلر پالسی بتوان الگوهای مختلف جریان خون و سرعت آن را در عروق مختلف مورد ارزیابی قرار داد. با استفاده از این تکنیک می‌توان در زمان بروز عوارض و بیماری‌های مختلف به بررسی چگونگی دستگاه‌های داخلی بدن نظیر دستگاه ادراری (کلیه‌ها) پرداخت و در صورت مشاهده اختلال در عملکرد آن‌ها، امکان تشخیص قطعی را فراهم نمود. مقادیر: PSV، EDV، RI، PI، MV، VF از پارامترهایی هستند که در اولتراسونوگرافی داپلر به میزان بیشتری برای تشخیص بیماری‌های عروقی در انسان و

آنها مهم و مفید می‌باشد (Zwiebel, 2000). به همین خاطر مطالعه‌ی حاضر بر اساس مشخص نمودن مقادیر طبیعی شاخص‌های داپلر در آئورت شکمی و عروق کلیوی طراحی و انجام گردید.

Rooma و همکاران در سال ۲۰۰۵ اثرات آنمی نرمولمیک شدید و حاد و نیز آنمی نرمولمیک خفیف و مزمن را روی شاخص‌های داپلر عروق کلیه سگ مورد بررسی قرار دادند و نتیجه‌گیری کردند که در آنمی شدید و حاد، مقادیر PSV,PI,RI سرخرگ کلیوی به طور معنی‌دار افزایش یافته و مقدار EDV کاهش می‌یابد، ولی در آنمی خفیف و مزمن تغییری در مقادیر فوق ایجاد نمی‌شود.

Mitchell و همکاران در سال ۱۹۹۹ ارتباط بین مقاومت عروق کلیوی، فشار نبض و شاخص مقاومت عروقی (RI) در سیستول و دیاستول را ارزیابی نمودند و نتیجه‌گیری کردند زمانی که مقاومت عروق کلیه با فنیل افرین هیدروکلرید افزایش می‌یابد، PI نیز به مقدار جزئی افزایش می‌یابد. آن‌ها چنین استنباط کردند که افزایش جزئی PI باعث تغییرات حاد در مقاومت عروقی کلیه در سیستول و دیاستول نمی‌شود. در مطالعه‌ی تجربی که توسط Coley و همکاران در سال ۱۹۹۵ به عمل آمده، کاربرد شاخص مقاومت عروقی (PI) در خرگوش به عنوان یک مدل حیوانی در ارزیابی انسداد جزئی و کامل حالب بررسی شد و نتیجه‌گیری کردند که انسداد کامل حالب می‌تواند سبب افزایش معنی‌دار PI در عروق کلیه شود، در صورتی که انسداد ناقص باعث چنین حالتی نمی‌شود. Gaschen و همکاران در سال ۲۰۰۴ در مطالعه‌ای بر روی شاخص‌های داپلر عروق سیلیاک و مزاتر سگ انجام دادند و نتیجه‌گیری نمودند که به کمک داپلر می‌توان اطلاعات بالینی زیادی در بیماران روده‌ای به دست آورد. Kidong و همکاران در سال ۲۰۰۳ شاخص مقاومت عروقی PI را در سرخرگ پانکراس و دوازدهه‌ای قدامی در سگ‌های سالم گزارش نمودند. در مطالعه‌ی حاضر، شاخص‌های داپلر آئورت شکمی، سرخرگ‌های کلیوی راست و چپ و عروق داخل کلیوی محاسبه گردیدند. این بررسی نشان داد که تفاوت

هر مرکز سونوگرافی داپلر، لازم است که استاندارد مربوط به خود را تهیه کرده و در تفسیر نتایج از آن استفاده نماید. دلایل احتمالی این تفاوت بین گربه‌های پرشین و موکوتاه اهلی، به عواملی نظیر سن گربه‌های مورد مطالعه، عوامل محیطی و شرایط تغذیه‌ای متفاوت بر می‌گردد، علاوه بر این شرایط همودینامیک حیوانات مورد مطالعه نظیر فشار خون، بر نتایج به دست آمده تأثیرگذار هستند.

Meyer و همکاران در سال ۱۹۹۷ گزارش نمودند اگر میزان EDV در روش داپلر از سرخرگ کاروتید از ۸۰ سانتی‌متر/ثانیه بیشتر باشد، به عنوان شاخص جهت تشخیص استنوز معرفی شده است. در مطالعه‌ای که توسط Masoudifard و همکاران در سال ۲۰۰۸ انجام شده مقادیر PSV و EDV در سرخرگ رانی خرگوش سفید نیوزیلندی گزارش نمودند. Toker و Sagmaligil در سال ۲۰۰۲ یافته‌های اکوکاردیوگرافی و آناتومی قلب خرگوش‌های سالم را با استفاده از تکنیک داپلر ارزیابی کردند.

Dodd و همکاران در سال ۱۹۹۱ بررسی عروق کلیوی در سگ‌های نرمال و سگ‌های دارای انسداد ادراری را مورد مطالعه قرار داده‌اند. در آن گزارش آمده است که در سگ‌هایی که دارای انسداد ادراری هستند شاخص مقاومت عروقی (RI) به طور چشمگیری افزایش می‌یابد. Nyland و همکاران در سال ۱۹۹۳؛ Gottlieb و همکاران در سال ۱۹۸۹ عروق کلیوی در سگ‌های نرمال و سگ‌های دارای انسداد مجاری کلیوی را بررسی نموده و گزارشات مشابه با گزارش Dodd و همکاران در زمینه شاخص‌های عروقی ارائه نمودند.

داشتن اطلاعات اولیه از سیگنال داپلر طبیعی عروق مختلف بدن بسیار مهم و با ارزش می‌شد و این اطلاعات مربوط به سیگنال در پزشکی و دامپزشکی، برای هر یک از عروق مختلف به صورت اختصاصی بوده و تغییر در شکل منحنی عروق ممکن است از نظر پاتولوژیکی اهمیت داشته و بتوان از آن در موارد بیماری کمک گرفت. لذا به دست آوردن مقادیر طبیعی هر یک از شاخص‌های مختلف برای عروق بدن به منظور تشخیص عوارض احتمالی مرتبط با

مختلف، در نژادهای دیگر و نیز در سنین مختلف، مورد بررسی قرار گیرد. با توجه به موارد فوق و در نظر داشتن این که اکثر گربه‌های ارجاعی به درمانگاه‌های دامپزشکی از نژاد بومی (موکوتاه اهلی) می‌باشند لذا مطالعه‌ی اخیر در این نژاد طراحی گردید تا بتوان از مقادیر به دست آمده به عنوان شاخص‌های طبیعی در مقایسه با سایر موارد بیماری از آنها کمک گرفت.

معنی‌داری در شاخص‌های داپلر در گروه‌های سنی مورد مطالعه و در جنس نر و ماده وجود نداشت، لذا می‌توان از اعداد به دست آمده در این تحقیق در محدوده‌ی سنی مشابه (۱ تا ۲ سال) و در گربه‌های موکوتاه اهلی (از هر دو جنس) از آنها استفاده نمود. در مقایسه‌ی شاخص‌های داپلر به دست آمده در این مطالعه با اعداد حاصل از مطالعه Carvalho و Chammas وجود تفاوت معنی‌دار بین آنها مشاهده گردید، لذا توصیه می‌شود شاخص‌های داپلر عروق

### تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله، مراتب تقدیر و تشکر خود را از حوزه‌ی معاونت محترم پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز به جهت تأمین هزینه پایان نامه دانشجویی در قالب پژوهانه ابراز می‌دارند.

### تعارض منافع

بدین وسیله نویسندگان مقاله اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تعارض منافی ندارند.

### منابع مالی

منابع مالی این پژوهش در قالب پایان‌نامه دکتری عمومی توسط دانشگاه شهید چمران اهواز تأمین گردیده است.

### منابع

- Carvaiho, C.F. and Chammas, M.C. (2011). Normal Doppler velocimetry of renal vasculature in Persian cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 13(6): 399-404.
- Coley, E.D. (1995). The Rabbit. In: Morrow, D.A., Current Therapy in Theriogenology, W.B. Saunders, Pp:1005-1008.
- Dodd, G.D.; Kaufman, P.N. and Bracken, R.B. (1991). Renal arterial duplex Doppler ultrasound in dogs, with urinary obstruction. *Journal of Urology*, 145(3): 644-646.
- Ettinger, S.J. and Feldman, E.C. (2010). Textbook of Veterinary Internal Medicine: Diseases of the Dog and Cat. 7th ed., California: St. Louis, Missouri, Pp: 1332-1407.
- Gaschen, S.T.; Cotes, J.R. and Sorjonen, D.C. (2004). Studing about dogs mesenteric by doppler Ultrasonography. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 45(2): 166-171.
- Gottlieb, R.H.; Luhmann, K.T. and Oates, R.P. (1989). Duplex ultrasound evaluation of normal native kidneys and native kidneys with urinary tract obstruction. *Journal Ultrasound Medecine*, 8(11): 609-611.
- Kidong, L.H.; Seong, Y.S.; Lee, J.M.; Lee, J.W. and Ohtaeh, H. (2003). Ultrasonographic resistive index of the cranial pancreaticoduodenal artery in normal conscious dogs. *Journal of Veterinary Clinics*, 20(3): 274-277.
- Masoudifard, M.; Vajhi, A.R.; Soroori, S. and Asadzadeh Manjili, S. (2008). Normal color and pulsed-waved Doppler ultrasonography of femoral artery in rabbits. *Journal of Veterinary Research*, 62(6): 379-383.
- Meyer, J.L.; Khalil, R.M.; Obuchowslti, N.A. and Baus, L.K. (1997). Common carotid artery: Variability of doppler ultrasonography velocity measurements. *Radiology*, 4(2): 339-341.

- Nyland, T.G.; Paul, E.; Mark, D.; William, J. and Fisher, P.E. (1993). Diagnostic of utinary tract obstruction in dogs using duplex Doppler ultrasonography. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 34(5): 348-352.
- Nyland, T.G. and Mattoon, J.S. (2014). *Small Animal Ultrasound*. 3<sup>rd</sup> ed. Saunders, Philadelphia, Pp: 410-520.
- Rooma Gardelle, O.; Wergin, M.; and Achermann, N. (2005). Studing about acute anemia in renal vascular resistance, puls pressure and the resistive index in dogs kidneys. *Radiology*, 213: 225-246.
- Toker, M. and Sagmanligil, V. (2002). Evaluation of echocardiographic findings via doppler technique in rabbits. *Turk Veterinerlik ve Hayvancilik Dergisi*, 26(4): 895-900.
- Tublin, M.E.; Tessler, F.N. and Murphy, M.E. (1999). Correlation between renal vascular resistance, pulse pressure, and the resistive index in isolated perfused rabbit kidneys. *Radiology*, 213(1): 258-264.
- Zwiebel, W.J. (2000). *Introduction to vascular ultrasonography*. 4<sup>th</sup> ed. Saunders, Philadelphia, Pp: 447-455.

Received: 24.01.2019

Accepted: 28.05.2020



## Measurement of normal renal artery indices in DSH cats by Doppler ultrasonography

Abdolvahed Moarabi<sup>1\*</sup>, Mohamad Ghasem Hanafi<sup>2</sup>, Bahman Mosallanejad<sup>3</sup>  
and Pariya Alimardani<sup>4</sup>

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

<sup>2</sup> Associate Professor, Department of Radiology, Faculty of Medicine, Jundi Shapoor University of Ahvaz, Iran

<sup>3</sup> Professor, Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran

<sup>4</sup> DVM Graduated, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran

Received: 24.01.2020

Accepted: 28.05.2020

### Abstract

Doppler ultrasonography is an important method in diagnosis of renal diseases. Obtained results about vascular anatomy and hemodynamic are helpful in diagnosis of many abnormalities. Renal diseases are common in old cats. Decreased renal blood flow may be the first sign of dysfunction and can be evaluated by doppler ultrasound. The purpose of the present study was to detect the normal images of color doppler and measurement of blood flow velocity parameters of renal arteries, interlobar arteries and abdominal aorta in adult cats. Therefore, twenty clinical healthy cats (10 male and 10 female) were selected of DSH (Domestic Short Hair), with an age mean of 18 months and a weight mean of 2.7 kg. In the present survey, indices of vascular (abdominal aorta and renal arteries) included PSV, EDV, RI, PI, MV, VF and pulsed Doppler spectral were measured. The mean of PSV and EDV of the abdominal aorta artery in the studied cats were 72.77 and 14 Cm/second respectively. The mean of RI, PI, MV and VF of abdominal aorta were 0.91, 2.7, 32.78 and 3.4 respectively. The values of PSV, EDV, and RI were 12.25, 33.85 and 0.72 in the artery of right kidney and 11.80, 33.83 and 0.73 in the artery of left kidney. The values of PSV, EDV, and RI were 9.72, 22.26 and 0.58 in the interlobar arteries in the right kidney and 9.26, 22.12 and 0.59 in the left renal interlobar vasculatures. There were no significant difference between different groups (due to gender and right and left kidneys). The obtained results can be used as a natural indicator in the diagnosis of related diseases in cats.

**Key words:** Ultrasonography, Doppler, Renal Artery, Abdominal Aorta, Cat

---

\* **Corresponding Author:** Abdolvahed Moarabi, Associate Professor, Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran  
E-mail: a.moarabi@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/>).