

مقایسه‌ی شاخص‌های شریان‌های کلیوی خرگوش نر و ماده با اولتراسونوگرافی داپلر

عبدالواحد معربی^{۱*}، رضا آویزه^۲، محمدقاسم حنفی^۳، مهدی پورمهدی بروجنی^۴
و لنا مهدیه دولت‌آبادی^۵

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۱/۲۵

تاریخ پذیرش: ۹۲/۹/۲۵

چکیده

اولتراسونوگرافی داپلر با مشاهده‌ی آناتومی و همودینامیک عروق در تشخیص بیماری‌های کلیوی واجد اهمیت است. کاهش جریان خون کلیوی به عنوان اولین نشانه‌ی اختلال است که می‌تواند با اولتراسونوگرافی داپلر ارزیابی شود. هدف این مطالعه‌ی به دست آوردن تصاویر طبیعی داپلر رنگی و محاسبه‌ی شاخص‌های سرعت جریان خون در شریان‌های کلیوی و آنورت شکمی در خرگوش سفید نیوزیلندی بالغ سالم می‌باشد. به همین خاطر ۲۰ سر خرگوش سالم (۱۰ سر نر و ۱۰ سر ماده) با میانگین سنی ۱۵ ماه (۱۲ تا ۲۱ ماهه) و میانگین وزن ۱/۷ کیلوگرم (۱/۴ تا ۲/۶ کیلوگرم) انتخاب شدند. در این مطالعه شاخص‌های عروقی آنورت شکمی و شریان‌های کلیوی از قبیل حداکثر سرعت جریان خون در سیستول (PSV)، سرعت جریان خون در دیاستول (EDV)، متوسط سرعت جریان خون (MV)، شاخص مقاومت شریانی (RI)، شاخص ضریب شریانی (PI)، حجم خون (VF) و منحنی طیفی داپلر پالسی در بین دو جنس مقایسه شدند. میانگین PSV و EDV آنورت شکمی در خرگوش‌های نر و ماده ۶۸/۹۵ و ۷۶/۱۹ cm/sec و در شریان کلیوی در خرگوش نر و ماده به ترتیب ۴۲/۱۲ و ۳۰/۹۵ سانتی‌متر بر ثانیه ثبت گردید. مقادیر عددی به دست آمده برای PSV، MV و VF آنورت شکمی و EDV و VF کلیوی بین نر و ماده به شکل معنی‌داری متفاوت بود ($P < 0.05$). از نتایج به دست آمده در این مطالعه می‌توان به عنوان شاخص‌های طبیعی در تشخیص بیماری‌های مرتبط در خرگوش نژاد سفید نیوزیلندی استفاده نمود.

کلمات کلیدی: اولتراسونوگرافی داپلر، آنورت شکمی، شریان‌های کلیوی، خرگوش

مقدمه

رگ مورد ارزیابی قرار داد (Nyland and Mattoon 2002, Zwiebel 2000). غفوری و همکاران در سال ۱۳۸۴ شاخص‌های طبیعی داپلر شریان‌های کلیوی را در ۲۵۰ نفر از افراد سالم مطالعه نمودند و میانگین PSV و EDV به ترتیب ۸۶/۰۱ و ۳۹/۰۱ گزارش کردند. Carvalho و Chammas در سال ۲۰۱۱، شاخص‌های نرمال عروق کلیوی در گربه‌های پرشین سالم گزارش نمودند. Dodd و همکاران در سال ۱۹۹۱ گزارش نمودند که میزان

اولتراسونوگرافی به روش داپلر، به عنوان روش نسبتاً جدید و با ارزش تشخیصی و تحقیقاتی در دامپزشکی می‌باشد. این روش اطلاعات مهمی درباره‌ی مشکلات عروق بدن، از طریق آنالیز موج جریان خون، فراهم می‌کند. این تکنیک، امکان تصویربرداری از ساختارهای بدن را با ارائه تصویر رنگی عروق 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

(نویسنده‌ی مسئول)

E-mail: a.moarabi@scu.ac.ir

*۱ استادیار گروه علوم درمانگاهی، دانشکده‌ی دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز

۲ استاد گروه علوم درمانگاهی، دانشکده‌ی دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز

۳ استادیار گروه رادیولوژی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز

۴ دانشیار گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده‌ی دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز

۵ دانش‌آموخته دکترای حرفه‌ای، دانشکده‌ی دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز

(با کشیدن نمودار زیر منحنی) و Auto trace که محدوده-
ی 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 (سرخرگ
اصلی و سرخرگ داخل کلیوی) و آئورت شکمی ذیل
شامل:

حداکثر سرعت جریان خون در سیستول (PSV: Peak
Systolic Velocity)، سرعت جریان خون در انتهای
دیاستول (EDV: End Diastolic Velocity)، متوسط
سرعت جریان خون (MV: Mean Velocity)، شاخص
مقاومت شریانی (RI: Resistive Index)، شاخص ضربان
شریانی (PI: Pulsatility Index)، حجم جریان (VF:
Volume Flow) و منحنی طیفی داپلر پالسی اندازه‌گیری
شدند. نتایج به دست آمده با استفاده از آزمون t برای دو
نمونه‌ی مستقل و آزمون t برای دو نمونه‌ی وابسته مورد
بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

نتایج

میانگین و انحراف معیار شاخص‌های به دست آمده از
سونوگرافی داپلر سرخرگ آئورت شکمی و عروق کلیوی
در جداول ۱ تا ۵ آمده است. در این مطالعه حداقل و
حداکثر PSV ۴۰/۲۳ ، ۷۷/۱۴ cm/sec و حداقل و
حداکثر EDV ۱۴/۳۲ و ۲۲/۱۸ cm/sec ، هم‌چنین حداقل
PI، RI، MV و VF ۰/۶۰ ، ۱/۴ cm/sec ، ۳/۱۱ و ۱/۶ mm^۳
و حداکثر شاخص فوق ۰/۹۳ ، ۲/۱ ، ۴۱/۱۷ و ۲/۵ در
سرخرگ آئورت شکمی ثبت گردید. حداقل و حداکثر
PSV در سرخرگ کلیوی راست ۳۷/۹۲ ، ۴۶/۱۲ cm/sec
و در سرخرگ کلیوی چپ ۳۹/۷۰ و ۴۵/۳۷ cm/sec به
دست آمد. در ضمن حداقل و حداکثر EDV در سرخرگ
کلیوی راست ۲۲/۱۹ ، ۳۹/۴۷ cm/sec و در سرخرگ
کلیوی چپ ۲۴/۱۶ و ۳۸/۴۱ cm/sec ثبت گردید.

شاخص مقاومت عروق کلیوی در سگ‌های دارای انسداد
اداری به طور چشمگیری بالاتر از سگ‌های سالم است.
به نظر می‌رسد تاکنون مطالعه‌ای در خصوص ارزیابی
شاخص‌های عروق کلیوی خرگوش سالم صورت نگرفته
است. تنها مطالعه‌ی انجام شده حاکی از افزایش PI در
انسداد تجربی حالب آن حیوان بوده است (Coley 1995).
لذا هدف از این مطالعه بررسی شاخص‌های عروق کلیه و
آئورت شکمی خرگوش در حالت طبیعی به وسیله‌ی داپلر
می‌باشد. با توجه به این که کاهش جریان خون در کلیه،
می‌تواند به عنوان یک علامت اولیه، در نارسایی کلیوی
 مطرح شود و از طرفی اطلاعات اندکی در این خصوص
موجود است و با توجه به اهمیت موضوع، بر آن شدیم تا
شاخص‌های عروقی (کلیه‌ها و آئورت شکمی) به وسیله‌ی
داپلر مورد بررسی و اندازه‌گیری قرار دهیم.

مواد و روش کار

در این مطالعه ۲۰ سر خرگوش از نژاد سفید
نیوزیلندی (۱۰ سر نر و ۱۰ سر ماده) با میانگین سنی ۱۰
تا ۱۲ ماه و در یک محدوده‌ی وزنی (۱/۴ تا ۲/۶ کیلوگرم)
انتخاب شدند. خرگوش‌های مورد مطالعه پس از
نگهداری در بخش حیوانات آزمایشگاهی و به منظور
تایید سلامتی مورد معاینات بالینی و سونوگرافی قرار
گرفتند. پس از تایید سلامتی خرگوش‌های مورد مطالعه،
از آن‌ها سونوگرافی به روش داپلر به عمل آمد. لازم به
ذکر است مقید کردن خرگوش‌ها به طور فیزیکی صورت
گرفت. در این تحقیق از دستگاه اولتراسونوگرافی مدل
Medison 8000 Live ساخت کشور کره جنوبی و
ترانسدایوسر خطی ۸ مگا هرتز با امکانات داپلر رنگی و
داپلر پالسی استفاده شد. تمام اندازه‌گیری‌های به دست
آمده در این مطالعه با تنظیم زاویه‌ی زیر ۶۰ درجه انجام
گردید و در تمام موارد پس از تهیه‌ی 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

شده در بین نر و ماده تفاوت معنی‌دار نداشتند ($P > 0.05$). هر چند در اعداد به دست آمده از آنورت شکمی میزان میانگین و انحراف معیار EDV، PSV، RI و PI در نرها بیش‌تر از ماده‌ها بود ولی اختلاف معنی‌دار نداشت. تصاویر ۱ تا ۶ عروق مورد مطالعه و شکل امواج آن‌ها را نشان می‌دهد.

حداقل و حداکثر PSV در سرخرگ داخل کلیوی راست به ترتیب $25/92$ ، $32/83$ cm/sec و در سرخرگ داخل کلیوی چپ $21/17$ و $31/62$ cm/sec و حداقل و حداکثر EDV سرخرگ داخل کلیوی راست $14/21$ ، $18/19$ cm/sec و سرخرگ داخل کلیوی چپ $13/12$ و $18/09$ cm/sec به دست آمد. تمامی شاخص‌های اندازه‌گیری

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار شاخص‌های داپلر آنورت شکمی خرگوش سفید نیوزیلندی بر اساس جنس

شاخص / جنس	**MV	PI	RI	**EDV	**PSV	**VF
نر	31/42	1/9	0/9	18/36	75/09	1/9
ماده	39/30	1/6	0/87	21/10	62/82	2/47
جمع	35/36 ± 6/47	1/7 ± 0/62	0/88 ± 0/1	20/73 ± 7/17	53/17 ± 13/46	2/21 ± 0/44

* واحد شاخص‌های فوق سانتی‌متر بر ثانیه می‌باشد.

** واحد شاخص فوق میلی‌متر مکعب می‌باشد.

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار شاخص‌های داپلر شریان‌های کلیوی راست خرگوش سفید نیوزیلندی بر اساس جنس

شاخص / جنس	**MV	PI	RI	**EDV	**PSV	**VF
نر	25/02	0/89	0/54	37/06	45/33	1/31
ماده	29/57	0/75	0/53	25/10	40/74	1/14
جمع	27/30 ± 7/14	0/82 ± 0/12	0/53 ± 0/05	31/08 ± 7/44	43/03 ± 7/37	1/14 ± 0/31

* واحد شاخص‌های فوق سانتی‌متر بر ثانیه می‌باشد.

** واحد شاخص فوق میلی‌متر مکعب می‌باشد.

جدول ۳: میانگین و انحراف معیار شاخص‌های داپلر شریان‌های کلیوی چپ خرگوش سفید نیوزیلندی بر اساس جنس

شاخص / جنس	**MV	PI	RI	**EDV	**PSV	**VF
نر	25/30	0/92	0/56	35/45	41/57	0/86
ماده	29/19	0/83	0/54	26/18	40/85	1/31
جمع	27/25 ± 4/95	0/87 ± 0/20	0/55 ± 0/08	30/81 ± 6/07	41/21 ± 5/33	1/08 ± 0/34

* واحد شاخص‌های فوق سانتی‌متر بر ثانیه می‌باشد.

** واحد شاخص فوق میلی‌متر مکعب می‌باشد.

جدول ۴: میانگین و انحراف معیار شاخص‌های داپلر شریان‌های داخل کلیوی راست خرگوش سفید نیوزیلندی براساس جنس

شاخص / جنس	*MV	PI	RI	*EDV	*PSV	**VF
نر	۱۹/۵۶	۱	۰/۵۸	۱۵/۳۲	۳۱/۹۸	۰/۵۵
ماده	۲۱/۱۰	۰/۸۱	۰/۴۹	۱۷/۳۶	۲۸/۹۰	۰/۵۱
جمع	۲۰/۲۸±۳/۵۹	۰/۹۱±۰/۱۸	۰/۵۴±۰/۰۷	۱۶/۳۴±۳/۲۱	۳۰/۴۴±۴/۴۲	۰/۵۳±۰/۱۴

* واحد شاخص‌های فوق سانتی‌متر بر ثانیه می‌باشد.

** واحد شاخص فوق میلی‌متر مکعب می‌باشد.

جدول ۵: میانگین و انحراف معیار شاخص‌های داپلر شریان‌های داخل کلیوی چپ خرگوش سفید نیوزیلندی براساس جنس

شاخص / جنس	*MV	PI	RI	*EDV	*PSV	**VF
نر	۲۰/۱۸	۱	۰/۶۰	۱۶/۴۲	۲۶/۳۶	۰/۴۵
ماده	۱۹/۳۴	۰/۹۰	۰/۵۷	۱۶/۸۴	۳۰/۷۴	۰/۳۸
جمع	۱۹/۷۶±۵/۸۱	۰/۹۶±۰/۱۹	۰/۵۸±۰/۰۷	۱۶/۶۳±۳/۸۶	۳۰/۰۵±۶/۶۹	۰/۴۱±۰/۱۳

* واحد شاخص‌های فوق سانتی‌متر بر ثانیه می‌باشد.

** واحد شاخص فوق میلی‌متر مکعب می‌باشد.



تصویر ۲: امواج اسپکترال آنورت شکمی خرگوش



تصویر ۱: مقطع طولی آنورت شکمی خرگوش

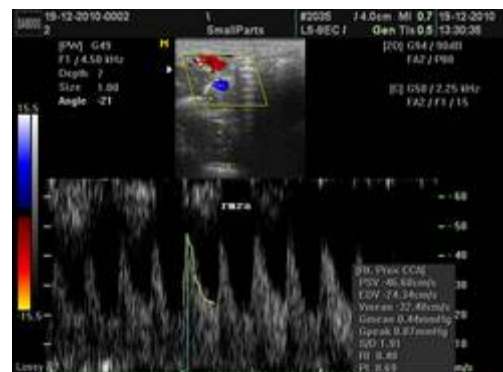
بحث

اولتراسونوگرافی داپلر امروزه به دلیل غیرتهاجمی بودن، به عنوان یک ابزار تشخیصی مهم در ارزیابی سیستم قلبی عروقی در پزشکی و دامپزشکی مورد استفاده فراوانی قرار گرفته است. با استفاده از این تکنیک، می‌توان در زمان بروز عوارض و بیماری‌های گوناگون به بررسی چگونگی کارکرد دستگاه‌های داخلی بدن نظیر دستگاه گردش خون، پرداخت و در صورت مشاهده‌ی اختلال در عملکرد آن‌ها، امکان تشخیص قطعی بیماری‌های آن‌ها را فراهم نمود. مقادیر MV, VF, PI, PSV, EDV, RI پارامترهایی هستند که در اولتراسونوگرافی داپلر به میزان بیش‌تری برای تشخیص بیماری‌های عروقی در انسان و حیوانات مورد استفاده قرار می‌گیرند. مقدار PSV، به عنوان یکی از شاخص‌های معتبر در تشخیص استنوز عروقی در انسان مطرح می‌باشد. به عنوان مثال Meyer و همکاران در سال ۱۹۹۷، گزارش نمودند اگر میزان EDV در روش داپلر از سرخرگ کاروتید از ۸۰ سانتی‌متر در ثانیه بیشتر باشد، به عنوان شاخص مهم جهت تشخیص استنوز معرفی شده است.

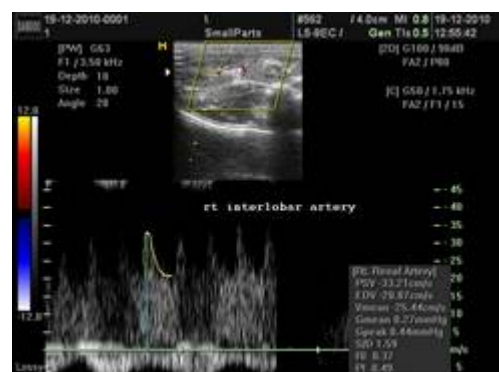
به طور کلی داشتن اطلاعات اولیه از سیگنال داپلر طبیعی عروق مختلف بدن بسیار مهم و با ارزش می‌باشد و این اطلاعات مربوط به سیگنال در پزشکی و دامپزشکی برای هر یک از عروق مختلف به صورت اختصاصی بوده و تغییر در شکل منحنی رگ ممکن است از نظر پاتولوژیکی اهمیت داشته و بتوان از آن در موارد بیماری کمک گرفت. لذا به دست آوردن مقادیر طبیعی هر یک از شاخص‌های مختلف برای عروق بدن به منظور تشخیص عوارض احتمالی مرتبط با آن‌ها مهم و مفید می‌باشد (Zwiebel 2000). با این وجود به نظر می‌رسد مطالعات اندکی در زمینه‌ی اولتراسونوگرافی داپلر حیوانات سالم علی‌الخصوص خرگوش انجام شده باشد. فقط Carvalho و Chammas در سال ۲۰۱۱، شاخص‌های نرمال عروق کلیوی در گربه‌های پرشین سالم را گزارش نموده‌اند. در



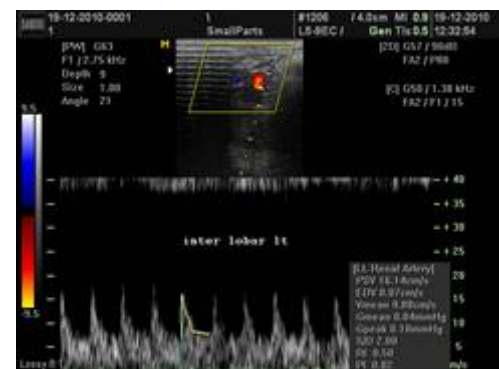
تصویر ۳: عروق بین لبی کلیه راست



تصویر ۴: عروق بین لبی کلیه چپ



تصویر ۵: سرخرگ اصلی کلیه چپ



تصویر ۶: سرخرگ اصلی کلیه راست

همچنین در مواقعی که امکان اندازه‌گیری شاخص‌های داپلر یک کلیه‌ی سالم وجود نداشته باشد، می‌توان از مقادیر مربوط به کلیه دیگر استفاده نمود.

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 و Gottlieb و همکاران در سال ۱۹۸۹ عروق کلیوی در سگ‌های نرمال و سگ‌های دارای انسداد مجاری کلیوی را بررسی نموده و گزارش‌های مشابه با گزارش Dodd و همکاران در زمینه شاخص‌های عروقی ارائه نمودند.

Toker و Sagmaligil در سال ۲۰۰۲، یافته‌های اکوکاردیوگرافی و آناتومی قلب خرگوش‌های سالم را با استفاده از تکنیک داپلر ارزیابی کردند. 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 فیل 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 کلیه‌ی در سیستول و دیاستول نمی‌شود. در مطالعه‌ی تجربی که توسط Coley 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. در مطالعه‌ی حاضر مقادیر PI در سرخرگ‌های کلیوی راست و چپ هم‌چنین در سرخرگ‌های بین لوبی راست و چپ محاسبه گردید و در مقادیر به دست آمده هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($P > 0.05$).

مطالعه‌ی یاد شده مقادیر طبیعی به دست آمده PSV, EDV آئورت به ترتیب 20.73 و $53/17$ و مقادیر PSV, EDV و RI سرخرگ اصلی کلیه‌ی چپ $18/46$ ، $40/96$ و $0/55$ و مقادیر PSV, EDV و RI سرخرگ اصلی راست $19/83$ ، $41/39$ و $0/52$ بود (Carvaiho and Chammas 2011). به همین خاطر مطالعه‌ی حاضر بر اساس مشخص نمودن مقادیر طبیعی شاخص‌های داپلر در آئورت شکمی و عروق کلیوی خرگوش سفید نیوزیلندی طراحی و انجام گردید. در مطالعه‌ی حاضر میانگین و انحراف معیار PSV و EDV در آئورت شکمی به ترتیب $20.73 \pm 7/17$ و $53/17 \pm 13/46$ و چپ به ترتیب $43/03 \pm 7/37$ و $41/21 \pm 5/33$ ، EDV شریان اصلی کلیه‌ی راست و چپ $31/08 \pm 7/44$ و $30/81 \pm 6/07$ cm/sec به دست آمد. در مطالعه‌ی که توسط مسعودی فرد و همکاران در سال ۱۳۸۶ انجام شده مقادیر PSV و EDV در سرخرگ رانی خرگوش به ترتیب $49/05$ و $12/91$ سانتی‌متر بر ثانیه به دست آمد. Mitchell و همکاران در سال ۱۹۹۹ مقدار PSV را به عنوان یکی از مفیدترین پارامترهای قابل اندازه‌گیری در اولتراسونوگرافی داپلر جهت تشخیص استنوز در عروق بدن انسان معرفی کرده‌اند. غفوری و همکاران در سال ۱۳۸۴ شاخص RI برای تشخیص بیماری‌های پارانشیمال کلیوی و افتراق هیدرونفروز انسدادی از غیر انسدادی را مهم دانستند و در مطالعه‌ی انجام شده توسط محققین مذکور اندازه‌گیری شریان‌های داخل کلیوی توصیه نمودند. در مطالعه‌ی حاضر مقادیر مقاومت عروقی (RI) در آئورت شکمی خرگوش $0/88 \pm 0/1$ و در شریان‌های اصلی کلیه‌ی چپ و راست به ترتیب $0/55 \pm 0/08$ و $0/53 \pm 0/05$ و در شریان‌های بین لوبی راست و چپ به ترتیب $0/54 \pm 0/07$ و $0/58 \pm 0/07$ محاسبه شد که در جنس نر و ماده و کلیه‌ی چپ و راست اختلاف معنی‌داری نداشت ($P > 0.05$). بر همین اساس می‌توان چنین نتیجه گرفت که مقادیر حاصل از اولتراسونوگرافی داپلر خرگوش‌های نر و ماده قابل تعمیم به یکدیگر می‌باشند و

تفسیر مقادیر به دست آمده از سونوگرافی داپلر لازم است که در ابتدا مقادیر طبیعی در هر مورد موجود باشد. از طرفی با مطالعه در کتب و منابع معتبر دیگر هنوز مقادیر ثابت و مشخص در مورد اکثر حیوانات وجود ندارد. با توجه به موارد فوق و در نظر داشتن این که تاکنون در خرگوش نژاد سفید نیوزیلندی شاخص‌های عروق آئورت و کلیه‌ها مورد مطالعه انجام نشده است لذا می‌توان از مقادیر به دست آمده به عنوان شاخص‌های طبیعی در مقایسه با سایر موارد بیماری از آن‌ها کمک گرفت.

Rooma و همکاران در سال ۲۰۰۵ اثرات آنمی نرمولومیک شدید و حاد و نیز آنمی نرمولومیک خفیف و مزمن را روی شاخص‌های داپلر عروق کلیه‌ی 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. با توجه به منابع موجود در خصوص شاخص‌های داپلر باید این نکته را مد نظر داشت که برای

منابع

- غفوری، مهیار؛ نارویی‌نژاد، مینو و حسینی، فاطمه (۱۳۸۴). بررسی حدود طبیعی معیارهای سونوگرافی داپلر در شرایین کلیوی. مجله‌ی دانشگاه علوم پزشکی ایران، دوره‌ی دوازدهم، شماره‌ی ۴۹، صفحات ۱۲۷-۱۳۵.
- مسعودی‌فرد، مجید؛ وجهی، علیرضا؛ سروری، سارنگ و اسدزاده‌منجیلی، سمیه (۱۳۸۶). اولتراسونوگرافی داپلر رنگی و طیفی سرخرگ رانی خرگوش. مجله‌ی تحقیقات دامپزشکی، دوره‌ی ۶۲، شماره‌ی ۶، صفحات ۳۷۹-۳۸۳.
- 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. *The Journal of Urology*, 145: 644-646.
- 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 of Ultrasound in Medicine*, 8: 609-611.
- Meyer, I.I.; Khalil, R.M.; Obuchowslti, N.A. and Baus, L.K. (1997). Common carotid artery, variability of Doppler ultrasonography velocity measurements. *Radiology*, 4: 339-341.
- Nyland, T.G.; Fisher, P.E.; Doverspike, M.; Hornof, W.J. and Olander, H.J. (1993). Diagnostic of urinary tract obstruction in dogs using duplex Doppler ultrasonography. *Veterinary Radiology and Ultrasound*, 34: 348-352.
- Nyland, T.G. and Mattoon, J.S. (2002). *Small Animal Ultrasound*. W.B. Saunders Company, Philadelphia.
- Rooma Gardelle, O.; Wergin, M. and Achermann N. (2005). Studing about acute anemia in renal vascular resistance, pulse 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. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 26 (4): 895-900.
- Tubin, 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: 258-264.
- Zwiebel, W.J. (2000). *Introduction to vascular ultrasonography*. Fourth edition, Philadelphia, W.B. Saunders, pp: 3-7, 447-455.

Comparison between male and female rabbit renal arteries by Doppler ultrasonography

Moarabi, A.¹; Avizeh, R.²; Hanafi, M.Gh.³; Pormahdi, M.⁴ and Mahdiah Dolatabadi, L.⁵

Received: 14.02.2013

Accepted: 16.12.2013

Abstract

Doppler ultrasonography is important in diagnosis of renal diseases by demonstrating vascular anatomy and hemodynamics. Decreased renal blood flow may be the first sign of dysfunction and can be evaluated by doppler ultrasound. The purpose of this study was to obtain the normal images of color doppler and estimation of blood flow velocity parameters of renal arteries and abdominal aorta in adult healthy, New Zealand white rabbits.

Therefore, 20 healthy rabbits (10 male and 10 female) with a mean age of 15 months (12 to 21 months) and a mean weight of 1.7 kg (1.4 to 2.6 kg) were selected. In this study, indices of abdominal aorta and renal arteries including PSV, EDV, RI, PI, MV, VF and pulsed Doppler spectral were compared between the sexes. Mean PSV and EDV of abdominal aorta in male and female rabbits were 68.95 and 76.19cm/sec respectively. Mean PSV and EDV of renal artery in males and females were 42.12 and 30.95cm/sec respectively. Numerical values obtained for the PSV, MV and VF of the abdominal aorta and EDV and VF renal arteries between males and females were different ($P<0.05$). The results obtained in this study can be used as indicators of natural indices in diagnosis of associated diseases in New Zealand white rabbits.

Key words: Doppler Ultrasonography, Abdominal aorta, Renal arteries, Rabbit

1- Assistant Professor, Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran

2- Professor, Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran

3- Assistant Professor, Department of Radiology, Faculty of Medicine, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

4- Associate Professor, Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran

5- DVM Graduated from Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran

Corresponding Author: Moarabi, A., E-mail: a.moarabi@scu.ac.ir