



## مطالعه تاثیر تزریق فروزماید بر شاخص‌های عروقی شریان ریوی در سگ

بهاره رنگرز، ابوذر دهقان\*

گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، واحد کازرون، دانشگاه آزاد اسلامی، کازرون، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۴/۱۰ اصلاح نهایی: ۱۴۰۰/۰۵/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۵/۲۹

### چکیده

**زمینه و هدف:** اولتراسونوگرافی داپلر، یک روش غیر تهاجمی مناسب جهت بررسی همودینامیک عروق می‌باشد که با استفاده از اثر داپلر و تغییر فرکانس پژواک بازگشتی از اهداف متحرک، سرعت و جهت جریان خون قابل بررسی می‌باشد. هدف از انجام این پژوهش، ارزیابی تاثیر داروی فروزماید از طریق تعیین شاخص‌های عروقی بر شریان ریوی در سگ‌های سالم و بالغ است.

**مواد و روش‌ها:** اندازه‌گیری‌ها توسط اولتراسونوگرافی داپلر صورت پذیرفت. در این بررسی ۵ سگ از نژاد بومی مورد مطالعه قرار گرفتند. تزریق به صورت عضلانی و به میزان ۰/۲ دوز به ازای هر کیلوگرم وزن حیوان انجام شد. شاخص‌های عروقی شریان ریوی پیش از تزریق فروزماید و در زمان‌های ۱۵ و ۳۰ دقیقه پس از تزریق دارو، اندازه‌گیری شدند. این شاخص‌ها شامل حداکثر سرعت جریان خون (PSV)، شاخص مقاومت شریانی (RI) و شاخص ضربان شریانی (PI) بود.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد که بیشترین تغییرات ایجاد شده پس از گذشت ۱۵ دقیقه از زمان تزریق روی می‌دهد. بدین ترتیب که سرعت جریان خون از ۲۹ به ۳۰/۵، شاخص مقاومت شریانی از ۱/۵۶ به ۱/۴۴ و شاخص ضربان شریانی از ۵۲/۴ به ۲۱/۴ تغییر یافت.

**نتیجه‌گیری:** نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داد که تزریق فروزماید، به شکل معناداری موجب افزایش خونرسانی در شریان ریوی می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** سونوگرافی داپلر، فروزماید، شریان ریوی، سگ

بهاره رنگرز، ابوذر دهقان. مطالعه تزریق فروزماید بر شاخص‌های عروقی شریان ریوی در سگ. مجله طب دامپزشکی جایگزین. ۱۴۰۰؛ ۴(۹): ۵۲۶-۵۳۶.

## مقدمه

فروزماید که به نام‌های تجاری لاسیکس، سالیکس، لیبو و فروسورال شناخته می‌شود، داروی است که در درمان کم‌اداری ناشی از نارسایی کلیوی و فشار خون استفاده می‌شود (Dehghan et al., 2015). مکانیزم اثر فروزماید به این صورت است که فروزماید با افزایش تولید پروستاگلاندین‌های کلیوی باعث افزایش جریان خون کلیوی می‌شود. سنتز پروستاگلاندین‌ها همچنین می‌تواند باعث اتساع عروقی ملایمی در سایر بافت‌ها شوند. در بعضی از موارد ممکن است گشاد شدن برونش‌ها نیز رخ دهد (Rosati, 2017). اثر فروزماید بر همودینامیک کلیه به طور گسترده مورد مطالعه قرار گرفته است. هوک و همکاران (۱۹۶۶) اثر فروزماید را بر مقاومت عروق کلیوی در سگ مطالعه کردند (Hook et al., 1966). در این پژوهش تزریق داخل وریدی در دو دوز مختلف صورت پذیرفت که در هر دو مورد کاهش قابل توجهی در مقاومت عروقی ایجاد گردید. لودنز و همکاران (۱۹۶۸) از یک جریان‌سنج الکترومغناطیسی برای ارزیابی اثر فروزماید بر جریان خون استفاده کردند. نتایج نشان داد که فروزماید بعد از تزریق داخل وریدی، سبب افزایش جریان خون در سگ‌های بیهوش می‌گردد. این افزایش جریان خون که بدون تغییرات فشار خون صورت یافت، متعاقباً باعث کاهش مقاومت عروقی گردید (Ludens et al., 1968). در پژوهشی دیگر وربرگر و همکاران (۱۹۶۸) نیز گزارش دادند که تزریق فروزماید موجب افزایش جریان خون در سگ‌ها می‌گردد (Vorburger et al., 1968). مطالعات همچنین نشان می‌دهد که تزریق فروزماید در حیوان هوشیار نیز باعث افزایش جریان خون می‌شود (Ludens & Williamson, 1970). سونوگرافی داپلر

روش تشخیصی غیرتهاجمی و آسان برای بررسی قلب در تمامی پستانداران و حیوانات خانگی از جمله سگ‌ها می‌باشد. این روش برای ارزیابی فعالیت الکتریکی قلب از طریق آنالیز جریان خون، تغییرات ساختاری، اطلاعات مربوط به سرعت جریان خون و وضعیت ظاهری و عملکردی دریچه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد (Hallowell et al., 2007). به علاوه تحلیل طیفی داپلر، با ارزیابی طیف فرکانس‌هایی که علائم داپلر را می‌سازند، اجازه ارزیابی جریان خون در عروق طبیعی و تنگ شده را امکان‌پذیر می‌سازد (Bushong & Archer, 1991).

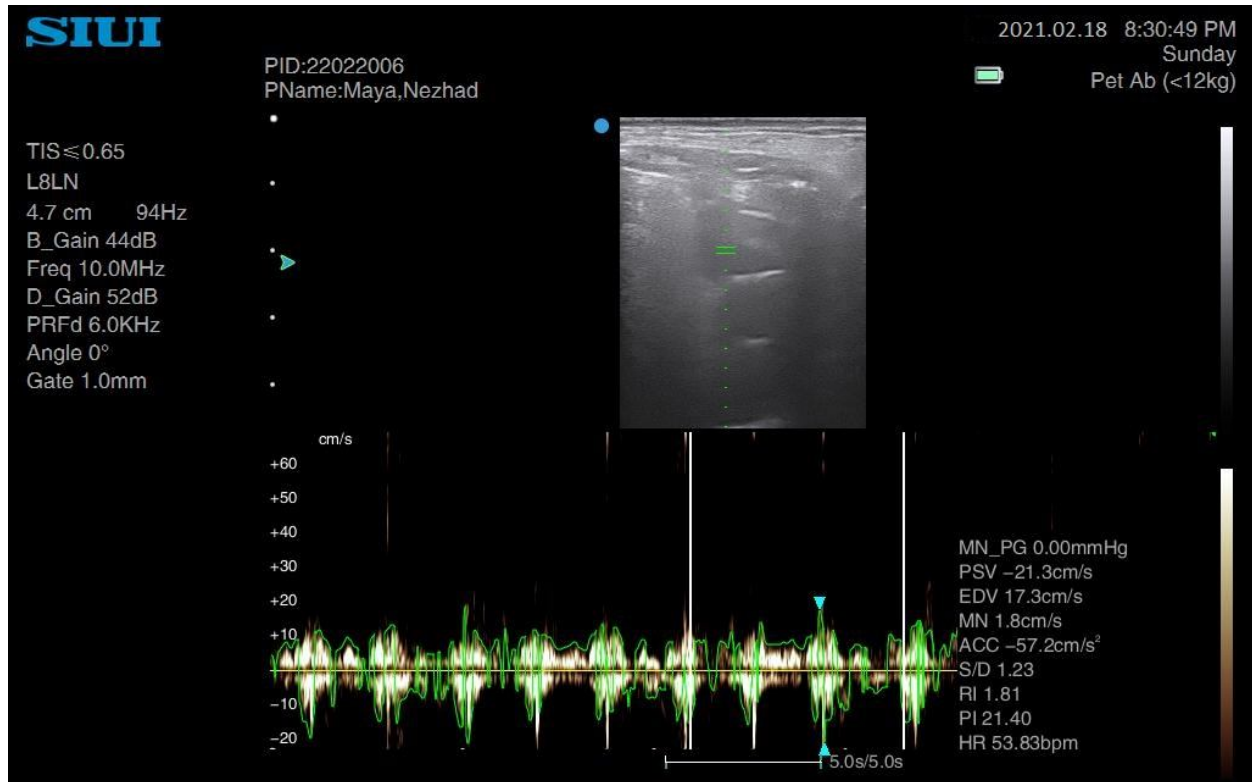
برخلاف مطالعات گسترده در مورد تغییرات همودینامیک کلیه، این احتمال که اثرات همودینامیک فروزماید به عروق کلیوی محدود نمی‌شود و سایر بسترهای عروقی نیز تحت تأثیر این دارو قرار می‌گیرند، کمتر مورد مطالعه واقع شده است (Ludens et al., 1970). در مطالعه حاضر که بر روی سگ‌های بومی و هوشیار انجام شد، تأثیر فروزماید بر روی جریان خون شریان ریوی مورد ارزیابی قرار گرفت و تغییرات شاخص مقاومت عروقی توسط دارو در بستر این شریان بررسی گردید.

## مواد و روش‌ها

در این پژوهش از ۵ قلاذه سگ ماده بالغ عقیم نشده در محدوده وزنی ۸ تا ۱۲ کیلوگرم استفاده گردید. جهت انجام اکوکاردیوگرافی، ابتدا سلامتی هر یک از حیوانات از طریق معاینات اولیه بالینی مورد بررسی قرار گرفت. سپس موهای ناحیه بین دنده‌ای سوم تا هفتم تراشیده و با استفاده از ژل تماسی، قلب هر کدام از نمونه‌ها با کمک دستگاه التراسونوگرافی مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه هر

کدام از حیوانات در سه مرحله ارزیابی شدند: مرحله اول، قبل از تزریق فروزماید، مرحله دوم، ۱۵ دقیقه پس از تزریق و مرحله سوم ۳۰ دقیقه پس از تزریق. در این پژوهش تزریق به صورت عضلانی با دوز ۰/۲ به ازای هر کیلوگرم از وزن حیوان صورت پذیرفت. در نهایت داده‌های حاصل از سونوگرافی

داپلر با استفاده از نرم افزار Minitab به صورت آماری تحلیل گردید. التراسونوگرافی داپلر پالسی سرخرگ ششی به همراه شاخص های عروقی قبل از تزریق دارو در شکل ۱ به نمایش درآمده است.



شکل ۱. التراسونوگرافی داپلر پالسی سرخرگ ششی به همراه شاخص های عروقی قبل از تزریق فروزماید

## نتایج

در این بخش داده‌های مربوط به متغیرهای RI، PI و PCV از منظر آماری تحلیل و بررسی می‌گردند. جهت انجام آنالیز آماری از جدول تحلیل واریانس و آزمون F-test استفاده گردید. تحلیل‌های آماری توسط نرم افزار Mini-tab صورت گرفته و در کلیه آزمون‌های آماری حد اعتبار برابر با ۹۵٪ در نظر گرفته شده است.

## تحلیل آماری متغیر RI

جدول ۱ و ۲ به ترتیب آنالیز واریانس و میانگین داده‌های متغیر RI را نشان می‌دهد. در هر بازه‌ی زمانی مورد مطالعه، متغیر RI در ۵ نمونه اندازه‌گیری شد و همانطور که ملاحظه می‌شود میانگین در همه زمان‌ها با احتمال ۹۵٪ بین اعداد ۱/۱۵ و ۱/۸۶ است. این موضوع در نمودار ۱ نشان داده شده است. همچنین بزرگ بودن مقدار P بیانگر معنادار نبودن اختلاف بین میانگین

داده شده است، حاکی از این مهم است که میانگین‌های بدست آمده چندان متفاوت نیست. این مطلب با مقدار P در تحلیل واریانس نیز همخوانی دارد.

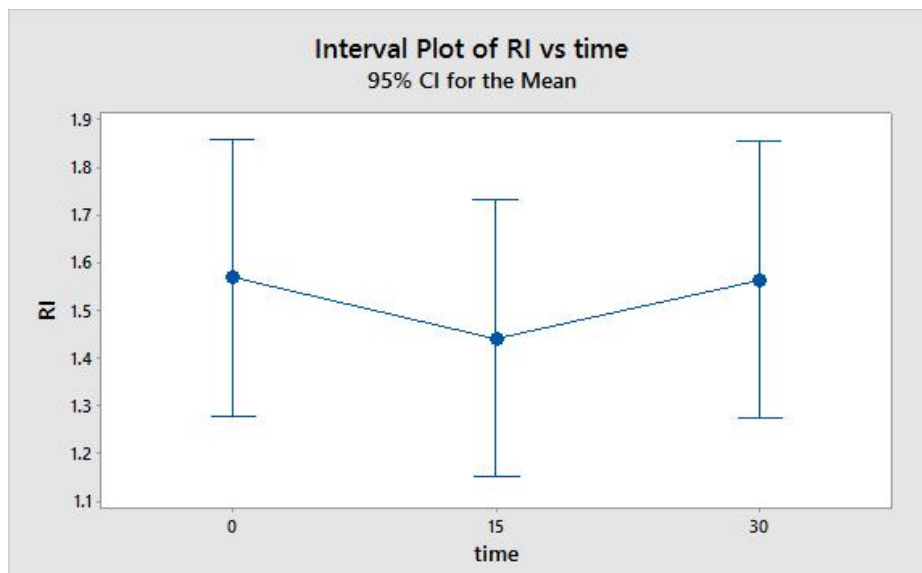
گروه‌ها است. در نتیجه به نظر می‌رسد که همه گروه‌ها از یک جامعه آماری هستند، پس میانگین‌شان بسیار به هم نزدیک است. نتایج آزمون LSD برای متغیر RI که در جدول ۳ نشان

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Time	۲	۰.۰۵۱۲۹	۰.۰۲۵۶۵	۰.۲۹	۰.۹۹۸

جدول ۱. آنالیز واریانس متغیر RI

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Time	۲	۰.۰۵۱۲۹	۰.۰۲۵۶۵	۰.۲۹	۰.۹۹۸

جدول ۲. میانگین متغیر RI در زمان‌های مورد مطالعه



نمودار ۱. نمودار بازه اعتبار و میانگین داده‌های RI

Time	N	Mean	Grouping
۰	۵	۱.۵۶۸۰	A
۱۵	۵	۱.۵۶۴	A
۳۰	۵	۱.۴۴۲	A

جدول ۳. نتایج آزمون LSD برای متغیر RI

مقادیری بین ۰/۱۵ تا ۱/۵ را نشان می‌دهد اما ضریب اطمینان تا ۹۸/۳٪ بالا می‌رود.

با فرض توزیع نرمال داده‌ها می‌توان آزمون F را برای داده‌های تجربی RI اجرا کرد. نتایج بدست آمده از این آزمون در جدول ۴ نشان داده شده است. در اینجا بازه اطمینان بزرگتر و

Time	N	StDev	CI
۰	۵	۰.۱۹۷۵۳۵	(۰.۷۶۰۲۹ ; ۰.۱۰۶۷۵۴)
۱۵	۵	۰.۳۸۹۳۲۰	(۱.۴۹۸۴۵ ; ۰.۲۱۰۴۰۱)
۳۰	۵	۰.۲۷۴۶۴۵	(۱.۰۵۷۰۸ ; ۰.۱۴۸۴۲۷)

جدول ۴. نتایج F-test برای متغیر RI

## تحلیل آماری متغیر PI

در نظر گرفته شده است، لذا مقادیر P-value کمتر از ۰/۰۵ نشان دهنده‌ی این موضوع است که میزان خطای نتایج حاصل از آزمایش PI در پروژة حاضر کمتر از ۵٪ است.

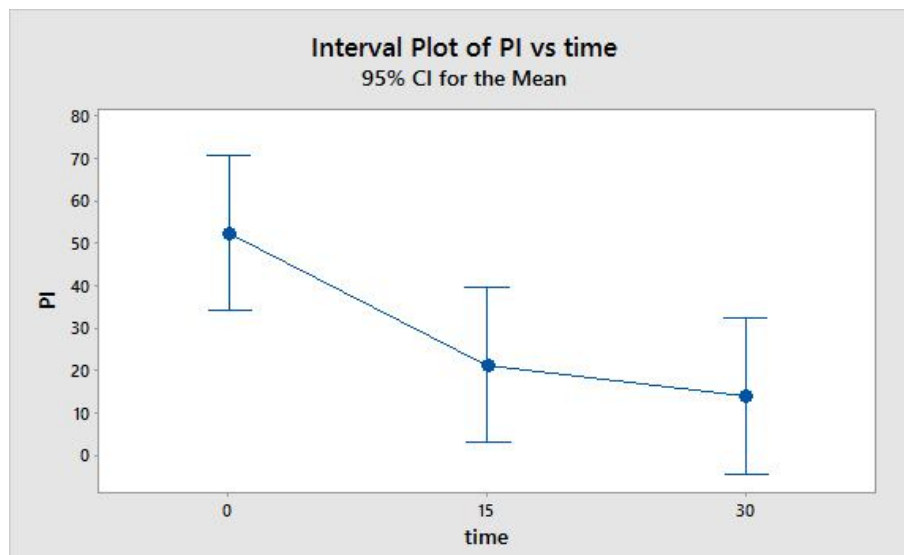
جدول ۵ و ۶ به ترتیب آنالیز واریانس و میانگین داده‌های متغیر PI را نشان می‌دهد. مقادیر P-value نشان داده شده در جدول ۵ حاکی از اعتبار نتایج بدست آمده در این آزمون است. از آنجا که در تحلیل آماری حد اعتبار ۹۵٪ برای نتایج

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Time	۲	۴۱۴۱	۲۰۷۰.۴	۵.۸۵	۰.۰۱۷

جدول ۵. آنالیز واریانس متغیر PI

Time	N	Mean	StDev	95% CI
۰	۵	۵۲.۴	۲۲.۴	(۷۰.۷ ; ۳۴.۱)
۱۵	۵	۲۱.۴	۲۲.۴	(۳۹.۷ ; ۳.۰)
۳۰	۵	۱۴.۰۸	۷.۸۱	(۳۲.۴۲ ; ۰.۰۰)

جدول ۶. میانگین متغیر PI در زمان‌های مورد مطالعه



نمودار ۲. نمودار بازه اعتبار و میانگین داده‌های PI

همانطور که داده‌های جدول ۶ نشان می‌دهند، در مورد این متغیر زمان تأثیر بیشتری دارد. این مهم در نمودار ۲ نیز نشان داده شده است. نتایج آزمون LSD برای متغیر PI که در جدول ۷ نشان داده شده است، حاکی از این مهم است که

Time	N	Mean	Grouping
۰	۵	۵۲.۴	A
۱۵	۵	۲۱.۴	B
۳۰	۵	۱۴.۰۸	B

جدول ۷. نتایج آزمون LSD برای متغیر PI

مقادیر میانگین بدست آمده با این بازه همخوانی دارند اما از داده‌ها نسبت به میانگین دارای پراکندگی هستند که می‌تواند به سبب نبودن توزیع نرمال باشد. بنابراین در مورد این متغیر استفاده از آزمون F باید با احتیاط بیشتری صورت پذیرد.

در اینجا نیز با فرض توزیع نرمال داده‌ها می‌توان آزمون F را برای داده‌های تجربی PI اجرا کرد. نتایج بدست آمده از این آزمون در جدول ۸ نشان داده شده است. در اینجا بازه اطمینان و انحراف معیار هر دو اعدادی بزرگ هستند و هرچند که

Time	N	StDev	CI
۰	۵	۲۲.۴۰۱۵	(۸۶.۲۲۱۰; ۱۲.۱۰۶۵)
۱۵	۵	۲۲.۳۵۱۱	(۸۶.۰۲۶۸; ۱۲.۰۷۹۳)
۳۰	۵	۷۸.۰۸۵	(۳۰.۰۵۴۲; ۴.۲۲۰۰)

جدول ۸. نتایج F-test برای متغیر PI

می‌شود میانگین در بازه‌های زمانی مختلف متفاوت است. میانگین داده‌ها و بازه‌ی اعتبار میانگین با افزایش زمان ابتدا زیاد و سپس کم شده است. این موضوع در نمودار ۳ نشان داده شده است.

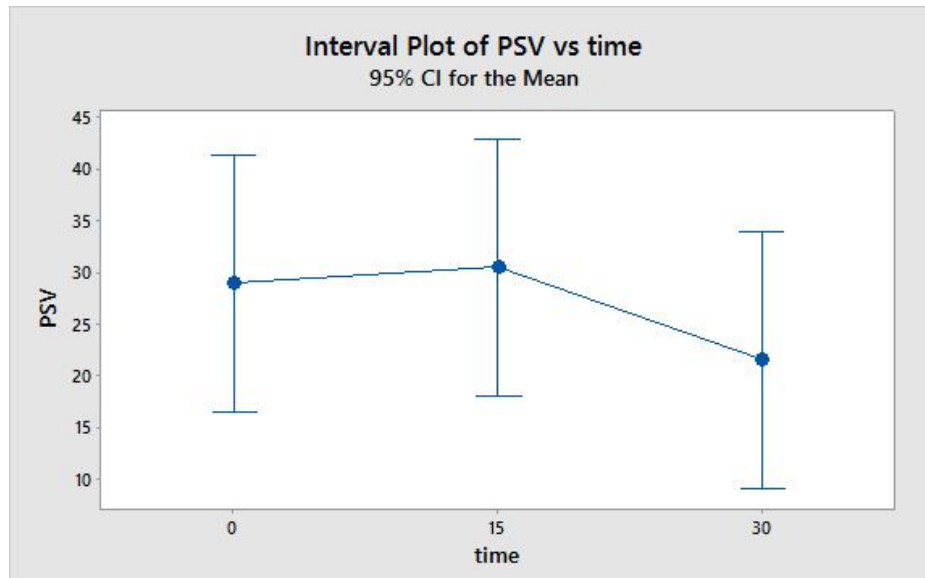
**تحلیل آماری متغیر PSV**  
جدول ۹ و ۱۰ به ترتیب آنالیز واریانس و میانگین داده‌های متغیر PSV را نشان می‌دهد. در هر بازه‌ی زمانی مورد مطالعه، متغیر PSV در ۵ نمونه اندازه‌گیری شد و همانطور که ملاحظه

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Time	۲	۲۳۰.۳	۱۱۵.۲	۰.۷۱	۰.۵۱۲

جدول ۹. آنالیز واریانس متغیر PSV

Time	N	Mean	StDev	95% CI
۰	۵	۲۹.۰۰	۸.۴۷	(۴۱.۴۳; ۱۶.۵۷)
۱۵	۵	۳۰.۵۲	۱۹.۳۳	(۴۲.۹۵; ۱۸.۰۹)
۳۰	۵	۲۱.۵۵	۶.۵۵	(۳۳.۹۸; ۹.۱۲)

جدول ۱۰. میانگین متغیر PSV در زمان‌های مورد مطالعه



نمودار ۳. نمودار بازه اعتبار و میانگین داده‌های PSV

که این مطلب با F-value در تحلیل واریانس نیز همخوانی دارد.

نتایج آزمون LSD برای متغیر PSV که در جدول ۱۱ نشان داده شده است، بیانگر عدم وجود تفاوت معنادار بین میانگین‌های بدست آمده در زمان‌های مختلف است. باید توجه داشت

Time	N	Mean	Grouping
۰	۵	۳۰.۵۲	A
۱۵	۵	۲۹.۰۰	A
۳۰	۵	۲۱.۵۵	A

جدول ۱۱. نتایج آزمون LSD برای متغیر PSV

جدول ۱۲ نشان داده شده است. در اینجا انحراف معیار بزرگ نشان دهنده‌ی پراکندگی داده‌ها از میانگین است.

با فرض توزیع نرمال داده‌ها می‌توان آزمون F را برای داده‌های تجربی PSV اجرا کرد. نتایج بدست آمده از این آزمون در

Time	N	StDev	CI
۰	۵	۸.۴۷۱۱	(۳۲.۶۰۴۵; ۴.۵۷۸۱)
۱۵	۵	۱۹.۳۲۵۳	(۷۴.۳۸۱۰; ۱۰.۴۴۴۰)
۳۰	۵	۶.۵۵۲۷	(۲۵.۲۲۰۵; ۳.۵۴۱۳)

جدول ۱۲. نتایج F-test برای متغیر PSV

در زمینه‌ی تحقیقات انجام شده روی شریان ریوی و به روش داپلر، تحقیقات محدودی در دامپزشکی انجام شده است. خاویز و همکاران (۱۹۹۶)، از دو روش فلومتری فراصوت و

## بحث

اثر فروزماید به عنوان یک دارو در درمان نارسایی کلیوی از سالیان سال پیش، شناخته شده است (Rosati, 2017). اما

گراویمتری برای ثبت جریان خون سرخرگی و سیاهرگی استفاده کردند. تحقیقات آن‌ها نشان داد که مقادیر ثبت شده تا حدود زیادی با هم مرتبط بوده و تفاوت معناداری بین دو روش وجود نداشت (Xavier et al., 1996).

از آنجایی که حداکثر سرعت جریان خون، می‌تواند به عنوان ابزاری برای تشخیص عوارض عروقی مفید واقع شود، لذا اندازه‌گیری مقادیر سرعت جریان خون در عروق مختلف، جهت تشخیص بیماری‌های مختلف، بسیار مهم و حائز اهمیت است و در پژوهش حاضر سعی بر این شد تا میزان سرعت جریان خون و شاخص‌های مرتبط با آن، در شریان ریوی سگ‌های مورد مطالعه، بررسی و اندازه‌گیری شود. همچنین باید در نظر داشت که اطلاعات پایه از سیگنال داپلر برای هر یک از عروق بدن میبایست مورد بازبینی قرار گیرد، زیرا سیگنال‌های داپلر چه در انسان و چه در حیوانات برای هر یک از عروق جنبه‌ی اختصاصی داشته و تغییر شکل در منحنی رگ ممکن است از جنبه‌ی پاتولوژی اهمیت داشته باشد (Mosallanejad et al., 2019).

تصویربرداری داپلر، به طور قابل ملاحظه‌ای، زمان بررسی را در بسیاری از بیماری‌های مربوط به جریان خون، کاهش می‌دهد. نواحی دچار مشکل ابتدا می‌توانند از روی نگاشت جریان شناسایی شوند و سپس اندازه‌گیری‌های کمی رایج داپلر در این نواحی صورت پذیرد.

مقادیر PI، PSV و RI جزو متغیرهایی هستند که در اولتراسونوگرافی داپلر به میزان بیشتری برای مشخص نمودن بیماری‌های عروقی، در انسان و حیوانات مورد استفاده قرار می‌گیرند (Zolfaghari et al., 2006). به ویژه متغیر PSV که مقدار آن به عنوان یکی از معتبرترین متغیرهای قابل

اندازه‌گیری در اولتراسونوگرافی داپلر جهت تشخیص استنوز عروق در انسان و حیوان معرفی گردیده است (Tublin et al., 1999). در پژوهش حاضر، به منظور به دست آوردن شاخص‌های عروقی شریان ریوی، سگ‌های سالم تحت تجویز داروی فروزماید، قرار گرفتند. بیشترین تغییرات ایجاد شده در شاخص ضربان شریانی به دست آمد، به نحوی که مقادیر میانگین آن از ۵۲/۴ به ۲۱/۴ در ۱۵ دقیقه و ۱۴/۰۸ در ۳۰ دقیقه تغییر یافت.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که شاخص‌های عروقی شریان ریوی در سگ بعد از تزریق فروزماید متغیر خواهد بود. شاخص ضربان شریانی بعد از تزریق فروزماید، در همه زمان‌ها تفاوت معناداری با حالت پیش از تزریق داشت، به نحوی که در سگ‌های مورد مطالعه با گذشت زمان تا سی دقیقه تأثیر دارو بر این شاخص شریان ریوی بیشتر می‌گردد.

همانطور که پیش‌تر اشاره گردید در واقع هدف از مطالعه حاضر، بررسی تأثیر فروزماید بر شاخص‌های عروقی شریان ریوی است. در بررسی شاخص‌های عروقی PSV و RI مشخص گردید که هرچند تزریق فروزماید بر این شاخص‌ها خصوصاً سرعت جریان خون موثر است، اما صرف گذشت زمان تفاوت چندان معناداری ایجاد نمی‌کند. در واقع تغییر معنادار پس از تزریق را می‌توان به اثرات کوتاه مدت فروزماید نسبت داد. به نحوی که تزریق به میزان ۰/۲ دوز به ازای هر کیلوگرم وزن حیوان، توانست اثرات معناداری را بر خونرسانی شریان ریوی ایجاد نماید. در واقع عدم وجود تغییرات معنادار در شاخص‌های PSV و RI شریان ریوی در سگ‌های مورد مطالعه، می‌تواند حاکی از کم شدن اثر دارو بعد از گذشت زمان ۳۰ دقیقه می‌باشد. با این وجود، با توجه به کاهش معنادار



ریوی سگ می‌گردد. اثرات کوتاه مدت فروزماید بر خونرسانی شریان ریوی باعث می‌شود که بتوان از آن به عنوان یک داروی مناسب جهت افزایش سرعت جریان خون و کاهش مقاومت شریان ریوی در سگ استفاده کرد.

شاخص ضربان شریانی با گذشت زمان در ۳۰ دقیقه نمی‌توان گفت که اثر این دارو در بازه مورد مطالعه ناچیز است.

### نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داد که تزریق عضلانی فروزماید، به شکل معناداری موجب افزایش سرعت خونرسانی در شریان

### References

Bushong SC. and Archer BR. Diagnostic ultrasound: Physics, biology, and instrumentation. Mosby Year Book, 1991.

Dehghan A, Sharifi S, Varzandian S, Aliabadi A. and Esfandiari A. Survey on changes of aortic and pulmonary blood flow velocity before and after acetylpromazine administration in dog. Adv Environ Biol, 2015; 2(1): 210-213

Hallowell G, Potter T. and Bowen I. Methods and normal values for echocardiography in adult dairy cattle. J Vet cardiol, 2007; 9(2): 91-98.

Hook JB, Blatt AH, Brody MJ. and Williamson HE. Effects of several saluretic-diuretic agents on renal hemodynamics. J Pharmacol Exp Ther, 1966; 154(3): 667-73.

Ludens JH, Heitz DC, Brody MJ. and Williamson HE. Differential effect of furosemide on renal and limb blood flows in the conscious dog. J Pharmacol Exp Ther, 1970; 171(2): 300-6.

Ludens JH, Hook JB, Brody MJ. and Williamson HE. Enhancement of renal

blood flow by furosemide. J Pharmacol Exp Ther, 1968; 163(2): 456-60

Ludens JH. and Williamson HE. Effect of furosemide on renal blood flow in the conscious dog. Proc Soc Exp Biol Med, 1970; 133(2): 513-515.

Mosallanejad B., Moarabi A., Hanafi MG. and Jafarpanah T. Comparative evaluation of acepromazine and diazepam effects on parameters of splenic vessels in cats using Color Doppler Ultrasonography. Iran Vet J, 2019; 15(1): 89-99. doi: 10.22055/ivj.2018.52804.1722.

Rosati M. Saunders handbook of veterinary drugs: small and large animals. The Canadian Veterinary Journal, 2017; 58(7): 728.

Tublin ME, Tessler FN. and Murphy ME. Correlation between renal vascular resistance, pulse pressure, and the resistive index in isolated perfused rabbit kidneys. Radiology, 1999; 213(1): 258-264.

Vorburger C, Harvey AM. and Malvin RL. Direct evidence for a renal hyperaemia after the intravenous injection of furosemide into the dog. Naunyn-Schmiedebergs Archiv für Pharmakologie

und experimentelle Pathologie, 1968; 261(4): 346-352.

Xavier F, Yu M. and McNeill JR. Validation of a flow-differential technique for the recording of splenic blood-volume changes to vasoactive agents. J Cardiovasc Pharmacol, 1996; 28(5): 605-10. doi: 10.1097/00005344-199611000-00001.

Zolfaghari A, Tarzamani MK. and Ghaemi R. The Study of Changes in Resistive Index before and after Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy with Ultrasound Color Doppler. Med J Tabriz Uni Med Sciences, 2006; 28(2): 61-65.13.



# Studying the Effect of Furosemide Injection on Pulmonary Artery Parameters in Dogs

Bahareh Rangraz, Aboozar Dehghan\*

<sup>1</sup>Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Kazerun Branch, Islamic Azad University, Kazerun, Iran

Received: 22/Jun/2021

Revised: 11/Aug/2021

Accepted: 20/Aug/2021

## Abstract

**Background and aim:** Doppler ultrasonography is a suitable non-invasive method for examining vascular hemodynamics that using the Doppler effect and changing the frequency of the recoil of moving targets, the speed and direction of blood flow can be examined. The aim of this study is to evaluate the effect of Furosemide on pulmonary artery by determining vascular parameters in healthy and adult dogs.

**Materials and methods:** Measurements were made by Doppler ultrasonography. In this study, 5 dogs of native breed were studied. The injection was given intramuscularly at a dose of 0.2 mg per kilogram body weight. Vascular parameters of the pulmonary artery were measured before the injection of Furosemide and at 15 and 30 minutes after drug injection. These parameters include peak systolic velocity (PSV), resistive index (RI) and Pulsatility index (PI).

**Findings:** The results showed that the changes occurred 15 minutes after the injection. Thus, blood flow velocity changes from 29 to 30.5, arterial resistance index from 1.56 to 1.44 and arterial heart rate index from 52.4 to 21.4.

**Conclusion:** The results of the present study also show that the injection of Furosemide significantly increases blood flow velocity in the pulmonary artery.

**Keywords:** Doppler ultrasonography, Furosemide, Pulmonary artery, Dog

Bahareh Rangraz, Aboozar Dehghan. Studying the effect of Furosemide injection on pulmonary artery parameters in dogs. J Altern Vet Med. 1400; 4(9): 526-536.

## \* Corresponding Author

Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Kazerun Branch, Islamic Azad University, Kazerun, Iran.

E-mail: [aboozardehghan@kau.ac.ir](mailto:aboozardehghan@kau.ac.ir), Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4834-5653>