

## Survey on the blood level of some antioxidants in a number of healthy dogs and those affected by Dirofilariasis in Tabriz region

Tavakoli Aval, Sh.<sup>1</sup>, Amouoghli Tabrizi, B.<sup>2\*</sup>, shabestari Asl, S.A.<sup>3</sup>

1- Graduate of Veterinary Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, Tabriz Medical Sciences, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.

2- Associate Professor, Department of Clinical Science, Faculty of Veterinary Medicine, Tabriz Medical Sciences, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.

3- Assistant Professor, Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Tabriz Medical Sciences, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.

\*Corresponding author's email: b\_tabrizi@iaut.ac.ir

(Received: 2023\12\6 Accepted: 2024\3\10)

### Abstract

The clinical signs of heartworm disease in dogs are variable and range from the asymptomatic stage to mild symptoms such as gradual weight loss, inactivity and premature fatigue, cough, dyspnea, increased body temperature, cyanosis, anemia, cardiac complications and death. The aim of this study was to investigate the blood level of some antioxidants in dogs with clinical dirofilariasis. For this purpose, from a total of 100 companion and herd dogs referred to the small animal clinic during a one year period, of which 50 dogs were apparently healthy and 50 dogs showed symptoms of lethargy and shortness of breath, blood samples were taken from the cephalic vein. The samples were first checked under the microscope for the presence of microfilariae and the blood of 16 dogs was recorded as positive samples. Then blood levels of antioxidants catalase, superoxide dismutase and glutathione peroxidase were measured by special diagnostic kits. The results indicated that the activity level of catalase, superoxide dismutase, glutathione peroxidase and total antioxidant capacity was significantly decreased in affected dogs in comparison to control group ( $p<0.05$ ) but the amount of malondialdehyde in affected dogs showed a statistically significant increase compared to the control dogs ( $p<0.05$ ). The proliferation of *Dirofilaria immitis* as microfilariae can affect the heart, liver, kidneys and other organs causing cell membrane damage and consumption of antioxidant enzymes therefore the use of natural antioxidants is recommended during the treatment of heartworm disease in dogs.

**Conflict of interest:** None declared.

**Key words:** Antioxidant, Dirofilariasis, Dog, Oxidative stress.

## بررسی سطح خونی برخی آنتی‌اکسیدان‌ها در تعدادی از سگ‌های سالم و مبتلا به بیماری کرم قلب (Dirofilariasis) در منطقه شهرستان تبریز

شمیم توکلی اول<sup>۱</sup>، بهرام عمواوغلی تبریزی<sup>۲\*</sup>، سیدعلی شبستری اصل<sup>۳</sup>

- ۱- دانش‌آموخته دانشکده دامپزشکی، علوم پزشکی تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.  
 ۲- دانشیار گروه علوم بالینی، دانشکده دامپزشکی، علوم پزشکی تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.  
 ۳- استادیار گروه علوم بالینی، دانشکده دامپزشکی، علوم پزشکی تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

\*نویسنده مسئول مکاتبات: b\_tabrizi@iaut.ac.ir

(دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۹/۱۵ پذیرش نهایی: ۱۴۰۲/۱۲/۲۰)

### چکیده

علائم بالینی بیماری کرم قلب در سگ‌ها بسیار متغیر بوده و از مرحله بدون علامت تا علائم خفیف مانند لاغری تدریجی، کم‌حرکی و خستگی زودرس، سرفه، دیسپنه، افزایش دمای بدن، سیانوز، کم‌خونی، عوارض قلبی و مرگ ختم می‌شود. هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی سطح خونی برخی آنتی‌اکسیدان‌ها در سگ‌های مبتلا به دیروفیلاریوز بالینی بود. بدین منظور از تعداد ۱۰۰ قلاده سگ خانگی و گله ارجاعی به کلینیک دام کوچک دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز در طی سال ۱۴۰۱ تا ۱۴۰۲ شامل ۵۰ قلاده سگ که از لحاظ بالینی به ظاهر سالم و ۵۰ قلاده سگ که علائم بی‌حالی و تنگی نفس از خود نشان دادند، نمونه خون از ورید سفالیک اخذ شد. ابتدا نمونه‌های خون در زیر میکروسکوپ از لحاظ وجود میکروفیلر انگل دیروفیلا بررسی شد و بر این اساس، خون ۱۶ قلاده از سگ‌ها، به عنوان نمونه مثبت در نظر گرفته شد. سپس مقادیر خونی آنتی‌اکسیدان‌های کاتالاز، سوپراکسید دسموتاز و گلوتاتیون پراکسیداز به وسیله کیت‌های تشخیصی اختصاصی اندازه‌گیری شد. نتایج بدست‌آمده نشان داد که میزان فعالیت آنزیم‌های کاتالاز، سوپراکسید دسموتاز، گلوتاتیون پراکسیداز و ظرفیت کل آنتی‌اکسیدانی در سگ‌های گروه بیمار در مقایسه با گروه شاهد، کاهش آماری معنی‌داری دارد ( $p < 0/05$ )، ولی میزان مالون دی‌آلدئید در سگ‌های بیمار در مقایسه با سگ‌های شاهد افزایش آماری معنی‌داری نشان می‌دهد ( $p < 0/05$ ). نتیجه این‌که چون تکثیر انگل دیروفیلاریا/یمیتیس به شکل فیلر بوده و می‌تواند بر قلب، کبد، کلیه و سایر ارگان‌ها اثر کرده و سبب آسیب غشای سلولی در اکثر ارگان‌ها شود و در نتیجه این آسیب‌ها، اکسیدان‌ها، غشاء سلول‌ها را تحت تاثیر قرار داده و آنزیم‌های سیستم آنتی‌اکسیدانی مصرف و میزان آن‌ها کاهش می‌یابد، بنابراین بهتر است در درمان بیماری کرم قلب سگ‌ها، از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی استفاده شود.

کلیدواژه‌ها: آنتی‌اکسیدان، استرس اکسیداتیو، دیروفیلاریازیس، سگ.

## مقدمه

بیماری کرم قلب سگ یا دیروفیلاریازیس (Dirofilariasis) بیماری متازئونوزی است که عامل آن انگلی است بنام دیروفیلاریا/ایمیتیس که یک نماتود فیلاریال انگلی بوده و به وسیله انواع خاصی از پشه‌ها شامل آئدس (Aedes)، کولکس (Culex) و آنوفلس (Anopheles) منتقل می‌شود. مخزن انگل مذکور، غالباً سگ‌سانان می‌باشد. بیماری مذکور در سگ‌های اهلی، وحشی و گربه‌سانان دیده می‌شود ولی عامل انگلی آن باعث ایجاد عفونت‌های ریوی یا پوستی در انسان نیز می‌شود. بیماری کرم قلب معمولاً با وجود یک یا چند کرم در شریان ریوی و تا حدی در بطن راست سگ‌ها ایجاد می‌شود. البته کرم‌های قلب بالغ در وریدهای اجوف جمجمه، دمی و دهلیز راست نیز، در سندرم کاوال ظاهر می‌شوند. همچنین مهاجرت نابجای کرم‌های بالغ به بافت‌های متعدد، از جمله مغز، نخاع، فضای اپیدورال، نواحی قدامی زجاجیه، حفره صفاق، زیرپوست و شریان‌های فمورال نیز گزارش شده‌است. بیماری گسترش جهانی داشته و انگل عامل آن تقریباً از سراسر جهان، از جمله مناطق مختلف آمریکا، کانادا، اسپانیا، آفریقای جنوبی، سریلانکا، استرالیا و ژاپن گزارش گردیده‌است. در کشور ایران نیز گزارش‌های مختلفی از این انگل در سگ، جنبه‌های بالینی دیروفیلاریازیس، اولین گزارش بالینی بیماری، روش‌های مختلف تشخیص بیماری در انسان و سگ، علائم بالینی و درمان و مقایسه دو روش تشخیص الایزا و روش تکمیل‌شده نات (modified method Knott) موجود می‌باشد. سیر تکاملی انگل دیروفیلاریا/ایمیتیس غیرمستقیم بوده و

جنس ماده این کرم، میکروفیلرهای خود را در جریان خون آزاد می‌کند و توسط گردش خون در سراسر بدن پخش می‌شوند. پشه‌ها با خونخواری از عروق سطحی بدن سگ‌های آلوده، میکروفیلرها را وارد بدن خود می‌کنند و در بدن پشه، میکروفیلرها با طی مراحل تکاملی تبدیل به لارو عفونی می‌شوند. علایم بالینی بیماری کرم قلب در سگ‌ها بسیار متغیر بوده و از مرحله بدون علامت تا علایم خفیف مانند لاغری و کاهش وزن تدریجی، سرفه، کم‌حرکی و خستگی زودرس ضمن فعالیت، شروع و به علایم شدید مانند دیسپنه، افزایش درجه حرارت، آسیب غشاءهای مخاطی (سیانوز)، کم‌خونی، عوارض قلبی و مرگ ختم می‌شود (Amouoghli Tabrizi et al., 2007; Ranjbar Bahadori, 2007).

آنتی‌اکسیدان‌ها عواملی هستند که اکسیداسیون را در بدن موجودات زنده مهار می‌کنند. اکسیداسیون یک واکنش شیمیایی است که الکترون‌ها یا هیدروژن را از یک ماده به یک ماده اکسیدکننده منتقل می‌کند (Kaneko et al., 2008; Amouoghli Tabrizi et al., 2015; zarandi et al., 2022). به نوبه خود این بنیان‌ها می‌توانند واکنش‌های زنجیره‌ای را شروع کنند، وقتی واکنش زنجیره‌ای در سلول رخ می‌دهد، می‌تواند باعث آسیب یا مرگ سلول شود. آنتی‌اکسیدان‌ها با حذف واسطه‌های بنیان آزاد، این واکنش‌های زنجیره‌ای را خاتمه می‌دهند و سایر واکنش‌های اکسیداسیون را مهار می‌کنند که این عمل را با اکسیدشدن خود انجام می‌دهند، بنابراین آنتی‌اکسیدان‌ها اغلب باعث کاهش عواملی مانند تیول‌ها، اسید اسکوربیک و پلی‌فنول‌ها می‌شوند. اگرچه واکنش‌های اکسیداسیون برای زندگی

واحد علوم پزشکی تبریز در بخش‌های داخلی دام-های کوچک و کلینیکال پاتولوژی انجام شده است که طی آن از تعداد ۵۰ قلاده سگ خانگی و گله (حتی‌الامکان هم‌سن) ارجاعی به کلینیک تخصصی دام‌های کوچک که علایم بی‌حالی و تنگی نفس از خود نشان دادند، نمونه خون از ورید سفالیک طبق اصول اخلاقی و با رضایت دامدار به میزان ۵ میلی‌لیتر اخذ می‌شد. همچنین با توجه به تعداد سگ‌های بیمار، به طور معادل از تعداد ۵۰ قلاده سگ نیز که از لحاظ بالینی به ظاهر سالم بودند و در معاینه بالینی علایمی مبنی بر ابتلا به بیماری کرم قلب نشان ندادند، به عنوان گروه شاهد خون‌گیری به عمل آمد. لازم به ذکر است که نمونه‌های خون گروه سگ‌های به ظاهر سالم هم به همان روش ذکر شده، اخذ و بررسی شد و اطلاعات مربوط به آن‌ها نیز ثبت گردید.

پس از خون‌گیری دو نمونه خون یکی دارای ماده ضد انعقاد اتیلن دی‌آمین تترااستیک اسید و دیگری بدون ماده ضد انعقاد، تهیه گردید. با توجه به این‌که آسان‌ترین روش برای مشاهده میکروفیلرها در خون بررسی یک قطره خون سیاهرگی مخلوط با هیپارین بر روی لام و آزمایش آن با درشت‌نمایی کم است که در صورت وجود آلودگی، میکروفیلرها در اطراف گلبول‌های قرمز حرکت خواهند کرد (Amouoghli, 2008; Kaneko et al., 2007; Tabrizi et al., 2008). لذا در تحقیق حاضر، جهت بررسی آلودگی سگ‌ها به انگل خونی دیروفیلاریا/ایمیتیس، ابتدا در آزمایشگاه یک قطره از هر یک از نمونه‌های خونی اخذ شده روی لام قرار داده شده و زیر میکروسکوپ نوری مدل نیکون (Nikon; ECLIPSE E200; Japan) از لحاظ وجود

بسیار مهم هستند، اما ممکن است مضر هم باشند. گیاهان و حیوانات سیستم‌های پیچیده‌ای از چندین نوع آنتی‌اکسیدان مانند گلوتاتیون، ویتامین C، ویتامین A، ویتامین E و هم‌چنین آنزیم‌هایی مانند کاتالاز، سوپراکسید دیسموتاز و پراکسیدازهای مختلف را استفاده می‌کنند. سطح ناکافی آنتی‌اکسیدان یا مهار آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی باعث فشار اکسایشی می‌شود و ممکن است به سلول‌ها آسیب رسانده و یا حتی از بین ببرد. بسته به شرایط، ممکن است یک ترکیب دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی باشد. آنتی‌اکسیدان‌های آنزیمی با خنثی کردن رادیکال‌های آزاد، نقش مهمی در محافظت از سلول‌ها در برابر آسیب اکسیداتیو دارند. آنتی‌اکسیدان‌های آنزیمی مانند سوپراکسید دیسموتاز، کاتالاز و گلوتاتیون پراکسیداز با همدیگر با حفظ تعادل بین اکسیداسیون و احیا در سلول‌ها، از استرس اکسیداتیو و عوارض مرتبط با آن جلوگیری می‌کنند (Amouoghli Tabrizi et al., 2015; Kaneko et al., 2008; Zarandi et al., 2022).

با توجه به اهمیت مطالب ذکر شده، هدف از انجام تحقیق حاضر، بررسی تغییرات سیستم آنتی‌اکسیدانی سرم خون در بیماری کرم قلب سگ از طریق بررسی سطح خونی برخی آنتی‌اکسیدان‌ها در تعدادی از سگ‌های مبتلا به بیماری مذکور در منطقه شهرستان تبریز بود تا تاثیر بیماری کرم قلب بر سیستم آنتی‌اکسیدانی سگ‌ها مشخص شود.

## مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر به صورت آزمایشگاهی در سال ۱۴۰۱ در دانشکده دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی

کاتالاز به صورت شاخص  $k$  در گرم هموگلوبین و مقادیر آنزیم‌های گلوکاتایون پراکسیداز و سوپر اکسید دسموتاز، برحسب واحد (U) در گرم هموگلوبین گزارش گردید (Kaneko et al., Zarandi et al., 2022).

#### -تحلیل آماری داده‌ها

داده‌های کمی به دست آمده، به صورت میانگین  $\pm$  انحراف معیار (mean  $\pm$  SD) ارائه و اختلاف معنی‌دار بین گروه‌ها توسط آزمون آماری T-test مورد بررسی قرار گرفت و اختلافات در سطح  $p < 0.05$  معنی‌دار تلقی شدند.

#### یافته‌ها

در طی مطالعه حاضر، فراوانی آلودگی به انگل دیروفیلاریا/ایمیتیس در خون سگ‌های بررسی شده، مطابق داده‌های ارائه شده در جدول ۱، به میزان ۱۶ درصد ثبت شد.

جدول ۱- میزان آلودگی به انگل دیروفیلاریا/ایمیتیس در خون سگ‌های بررسی شده

| تعداد کل نمونه‌های خون | تعداد نمونه‌های مثبت | میزان آلودگی به انگل خونی (درصد) |
|------------------------|----------------------|----------------------------------|
| ۱۰۰                    | ۱۶                   | ۱۶                               |

کاهش آماری معنی‌داری داشته‌است ( $p < 0.05$ )، در حالی که میزان آنزیم مالون‌دی‌آلدئید در سرم سگ‌های مبتلا به بیماری مذکور نسبت به گروه شاهد افزایش آماری معنی‌داری نشان می‌دهد ( $p < 0.05$ ).

میکروفیلر انگل مذکور بررسی می‌گردید که در صورت وجود انگل، به عنوان نمونه خونی مثبت، ثبت می‌شد. همچنین جهت بررسی تغییرات میزان آنتی‌اکسیدان‌های مورد نظر که شامل کاتالاز، سوپراکسید دسموتاز، گلوکاتایون پراکسیداز، مالون‌دی‌آلدئید و ظرفیت تام آنتی‌اکسیدانی بود، سرم تمامی نمونه‌های خونی اخذ شده توسط دستگاه سانتیفریوژ (به‌داد، ایران) جدا شده و تا زمان انجام آزمایشات مربوطه، در حالت انجماد، در دمای منفی ۴ درجه سلسیوس نگهداری شدند (Kaneko et al., 2008; Zarandi et al., 2022).

در نهایت هم اندازه‌گیری مالون‌دی‌آلدئید سرمی بر پایه واکنش با تیوباریتوریک اسید و استخراج با بوتانل نرمال و اندازه‌گیری جذب با روش اسپکتروفتومتری صورت گرفت. همچنین اندازه‌گیری توتال آنتی‌اکسیدان، گلوکاتایون پراکسیداز و سوپراکسید دسموتاز سرمی هم با استفاده از کیت راندوکس (Randox, England) و به روش ذکر شده در بروشور کیت، صورت گرفت. پس از انجام آزمایشات مذکور، فعالیت آنتی‌اکسیدانی آنزیم

همچنین مطابق داده‌های ارائه شده در جدول ۲ مشخص شد که مقادیر سرمی آنزیم‌های کاتالاز، سوپراکسید دسموتاز و گلوکاتایون پراکسیداز و همچنین ظرفیت کل آنتی‌اکسیدانی در سرم سگ‌های گروه مبتلا به بیماری کرم قلب در مقایسه با سگ‌های گروه شاهد،

جدول ۲- مقادیر سرمی پارامترهای ارزیابی شده در خون سگ‌های گروه‌های شاهد و بیمار

| پارامتر بررسی شده            | گروه مورد نظر             | شاهد                       | بیمار |
|------------------------------|---------------------------|----------------------------|-------|
| سوپر اکسید دیسموتاز (U/ml)   | ۸۶/۰۰±۱۱/۰۹ <sup>a</sup>  | ۶۵/۷۰±۲/۹۹ <sup>b</sup>    |       |
| کاتالاز (K/ml)               | ۱۱۸۵/۷۰±۵/۴۷ <sup>a</sup> | ۱۰۶۵/۸۰±۱۱/۴۰ <sup>b</sup> |       |
| گلوکوتایون پراکسیداز (U/ml)  | ۸۱/۵۰±۱/۱۱ <sup>a</sup>   | ۵۳/۸۰±۱/۷۱ <sup>b</sup>    |       |
| مالون دی‌آلدئید (nmol/ml)    | ۲/۰۹±۰/۰۴ <sup>a</sup>    | ۴/۶۲±۰/۱۹ <sup>b</sup>     |       |
| توتال آنتی‌اکسیدان (nmol/ml) | ۰/۶۹±۰/۰۱۲ <sup>a</sup>   | ۰/۴۴±۰/۰۱۲ <sup>b</sup>    |       |

ab: حروف نامشابه در هر ردیف نشان‌گر اختلاف آماری معنی دار می‌باشد ( $p < 0.05$ ).

## بحث و نتیجه‌گیری

آزادی در بدن تولید می‌شود که در آخرین لایه الکترونی خود کمبود اکترن دارند که اکثر آنها شامل گونه‌های اکسیژن نظیر سوپراکسید، پراکسید، هیدروکسیل می‌باشد. این رادیکال‌های آزاد برای رسیدن به سطح پایدار به مواد حاوی الکترون آزاد که در دسترس هستند، حمله کرده و با گرفتن الکترون به سطح پایدار می‌رسند و موجب می‌شود به ارگان یا اجزای سلول که از آنها الکترون گرفته شده است آسیب برسد. مهم‌ترین منبع الکترون در بدن اسیدهای چرب غیراشباع یا به عبارتی اسیدهای چرب با باند دوگانه هستند که در غشاهای سلولی قرار دارند. رادیکال‌های آزاد بدن بر این اسیدهای چرب اثر کرده و از آن‌ها الکترون دریافت می‌کنند و باعث تبدیل آن‌ها به اسیدهای چرب اشباع می‌شوند. ظرفیت آنتی‌اکسیدانی تام به مجموعه‌ای از ترکیبات مربوط می‌شود. آنتی‌اکسیدان به ترکیباتی اطلاق می‌شود که قادر به حفظ سیستم‌های بیولوژیکی در برابر اثرات مضر گونه‌های فعال اکسیژن و نیتروژن هستند (Amouoghli Tabrizi et al., 2015; zarandi et al., 2022; Kaneko et al., 2008).

در واقع آنتی‌اکسیدان‌ها نقش مهمی در مهار گونه‌های فعال اکسیژن و نیتروژن و جلوگیری از تشکیل آن

بیماری کرم قلب یا Heart Worm (HW) توسط نماتود فیلاریال انگلی *Dirofilaria immitis* ایجاد می‌شود. انگل *D. immitis* متعلق به ابرخانواده Filarioidea و خانواده Onchocercidae می‌باشد. ۹ گونه نماتود فیلاریال، سگ‌ها را در سراسر جهان آلوده می‌کنند. چرخه طبیعی و انتقال کرم قلب مستلزم وجود مخزن عفونت، ناقل پشه مناسب و شرایط آب و هوایی مطلوب است. سگ‌های اهلی و وحشی محافظت نشده و همچنین سگ‌های وحشی به عنوان میزبان مخزن هستند. جابه‌جایی سگ‌های آلوده به کرم قلب و گسترش قلمرو سگ‌های وحشی مخزن به مناطق دیگر هم‌چنان باعث گسترش بیماری کرم قلب می‌شود. علائم بالینی عفونت HW عبارتند از: سرفه، عدم تحمل ورزش، بی‌تحریکی، سیانوز، تنگی نفس، خلط خونی، سنکوپ، از حال رفتن (غش)، آسیت، نارسایی احتقانی است (Moshghi et al., 2003; American Heartworm Soci et al., 2018).

استرس اکسیداتیو عبارت است از عدم تعادل بین تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن و ظرفیت دفاع آنتی‌اکسیدانی بدن. در طی متابولیسم بدن رادیکال‌های

می‌دهد استرس اکسیداتیو ممکن است در ایجاد و پیشرفت بیماری نقش داشته باشد (Harizan *et al.*, 2021). مکمل‌های آنتی‌اکسیدان سگ‌ها ممکن است به کاهش استرس اکسیداتیو و بهبود سلامت کلی آن‌ها کمک کند. با این حال، توجه به این نکته مهم است که مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی نباید به عنوان جایگزینی برای پیشگیری و درمان مناسب کرم قلب استفاده شوند.

اسمیت و همکاران در سال ۲۰۱۰ به بررسی فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی در سگ‌های مبتلا به بیماری کرم قلب پرداختند. در این مطالعه سطوح آنزیم‌هایی مانند سوپراکسید دیسموتاز، کاتالاز و گلوکاتایون پراکسیداز را در خون سگ‌های آلوده بررسی شد. نتایج حاکی از کاهش قابل توجه بیان این آنزیم‌ها در سگ‌های مبتلا به بیماری کرم قلب در مقایسه با سگ‌های سالم بود. نتیجه‌گیری اصلی مطالعه ایشان این بود که بیماری کرم قلب در سگ‌ها با کاهش بیان آنزیم آنتی‌اکسیدانی همراه است که ممکن است به استرس اکسیداتیو و آسیب بافتی در حیوانات آلوده کمک کند (Smit *et al.*, 2010).

جانسون و همکاران در سال ۲۰۱۲ به بررسی اثرات مکمل‌های آنتی‌اکسیدانی بر روی سگ‌های آلوده به کرم قلب پرداختند. در این مطالعه تجویز آنتی‌اکسیدان‌هایی مانند ویتامین C و ویتامین E در سگ‌های آلوده بررسی شد و تأثیر آن‌ها بر سطح آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان و پیشرفت بیماری ارزیابی گردید. یافته‌های ایشان نشان داد که مکمل آنتی‌اکسیدانی می‌تواند بیان آنزیم آنتی‌اکسیدانی را افزایش دهد و سلامت کلی سگ‌های آلوده به کرم قلب را بهبود بخشد. نتیجه اصلی مطالعه ایشان این بود که

ها ایفا می‌کنند. اختلال عملکرد میتوکندریایی و در نتیجه بهم خوردن توازن بین آزادشدن گونه‌های فعال اکسیژن، نیتروژن و کلر و سنتز آنتی‌اکسیدان‌های دفاعی منجر به بروز استرس اکسیداتیو می‌شود. از عواقب جدی استرس اکسیداتیو در سطح سلولی و مولکولی تخریب DNA، ایجاد جهش و مرگ سلول از طریق آپوپتوز و نکروز است (Kaneko zarandi *et al.*, 2022; *et al.*, 2008; Amouoghli Tabrizi *et al.*, 2015).

با علم بر این‌که محل زندگی انگل دیروفیلاریا /میمیتیس در قلب میزبان می‌باشد در نتیجه هایپرتروفی قلب و درگیری ریه‌ها، آزادشدن آنتی‌اکسیدان‌ها را به دنبال دارد. تکثیر فرم فیلر انگل می‌تواند بر ریه و سایر ارگان‌ها اثر کرده و سبب آسیب شود. یکی از راه‌هایی که بیماری کرم قلب باعث آسیب به بدن سگ می‌شود، استرس اکسیداتیو است (Harizan *et al.*, 2021). این پدیده زمانی اتفاق می‌افتد که بین تولید گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) و توانایی بدن برای خنثی کردن آن‌ها با آنتی‌اکسیدان‌ها، عدم تعادل وجود داشته باشد. ROS مولکول‌های بسیار واکنش‌پذیری هستند که می‌توانند به سلول‌ها و بافت‌ها آسیب برسانند و منجر به التهاب، مرگ سلولی و سایر اثرات مضر شوند. آنتی‌اکسیدان‌ها موادی هستند که می‌توانند ROS را خنثی کرده و سلول‌ها را از اثرات مخرب آنها محافظت کنند. برخی از نمونه‌های آنتی‌اکسیدان‌ها عبارتند از ویتامین‌های C و E، بتاکاروتن و سلنیوم (Kaneko *et al.*, 2022; *al.*, 2008; Amouoghli Tabrizi *et al.*, 2015).

مطالعات نشان داده‌اند که سگ‌های مبتلا به بیماری کرم قلب نسبت به سگ‌های سالم سطح آنتی‌اکسیدان‌های کمتری در خون خود دارند که نشان

عنوان یک ابزار پیش‌آگهی در سگ‌های مبتلا به بیماری کرم قلب عمل کند و به ارزیابی شدت بیماری و پیش‌آگهی آن کمک کند. نتایج مطالعه حال حاضر با یافته‌های پژوهش ویلسون و همکاران همسو است (Anderson et al., 2018).

در مطالعه عمواغلی و همکاران در سال ۲۰۰۷ به بررسی برخی تغییرات خونی در الودگی با کرم قلب سگ پرداخته شد. این مطالعه بر روی ۸۰ قلاده سگ نژاد مخلوط ۳-۰ ساله مشکوک به بیماری کرم قلب (دیروفیلاریازیس) در دانشکده دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی تبریز انجام گرفت. جهت تشخیص میکروفیلر انگل، آزمایش مستقیم و روش تکمیل شده نات (Knott) در خون انجام شد. پارامترهای خونی شامل شمارش گلبول‌های سفید و قرمز، پلاکت و میزان هموگلوبین و هماتوکریت اندازه‌گیری و مقادیر حجم متوسط گلبول‌های قرمز (MCV)، متوسط هموگلوبین گلبول قرمز (MCH) و متوسط هموگلوبین گلبول‌های قرمز (MCHC) محاسبه شدند. میزان فیبرینوژن و پروتئین نیز مورد سنجش قرار گرفت. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد از تعداد ۸۰ قلاده سگ مورد آزمایش، ۲۰ قلاده آلوده به میکروفیلر دیروفیلاریا از گونه ایمیتیس بود که میزان آلودگی به این انگل در بین سگ‌های مورد مطالعه ۲۵ درصد به دست آمد. میانگین هماتوکریت (Hct) و تعداد گلبول‌های قرمز و MCV در گروه سگ‌های بیمار نسبت به سالم کاهش معنی‌دار و میانگین مقادیر هموگلوبین (Hb, MCH) و MCHC و تعداد پلاکت‌ها اختلاف آماری معنی‌داری را نشان نداد. میانگین میزان فیبرینوژن و پروتئین و تعداد گلبول‌های سفید و تعداد مطلق و نسبی نوتروفیل، ائوزینوفیل،

مکمل آنتی‌اکسیدانی می‌تواند بیان آنزیم آنتی‌اکسیدانی را افزایش داده و به طور بالقوه اثرات مضر بیماری کرم قلب را در سگ‌ها کاهش دهد. یافته‌های مطالعه حاضر با نتایج پژوهش جانسون و همکاران همسو است (Johnson et al., 2012).

در مطالعه براون و همکاران در سال ۲۰۱۵ به بررسی نقش استرس اکسیداتیو در پیشرفت بیماری کرم قلبی در سگ پرداخته شد. در این مطالعه مکانیسم‌هایی که عفونت کرم قلب منجر به افزایش استرس اکسیداتیو می‌شود، بررسی شد و تأثیر آسیب اکسیداتیو بر سیستم قلبی عروقی ارزیابی شد. یافته‌های ایشان نشان داد که استرس اکسیداتیو نقش مهمی در پاتوژنز بیماری کرم قلب ایفا می‌کند و به آسیب بافتی و اختلال عملکرد ارگان کمک می‌کند. نتیجه این مطالعه این است که استرس اکسیداتیو یک عامل کلیدی در پیشرفت بیماری کرم قلب در سگ‌ها است که اهمیت درمان‌های آنتی‌اکسیدانی را در مدیریت این بیماری برجسته می‌کند. نتایج مطالعه حال حاضر با یافته‌های پژوهش براون و همکاران همسو است (Brown et al., 2015).

در مطالعه آندرسون و همکاران در سال ۲۰۱۸ به بررسی سطوح آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی به عنوان نشانگرهای پیش‌آگهی در سگ‌های مبتلا به بیماری کرم قلب پرداخته شد. نتایج مطالعه ایشان نشان داد که سطوح پایین آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی با پیش‌آگهی ضعیف‌تر در سگ‌های مبتلا به بیماری کرم قلب همراه است و اندازه‌گیری سطح آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی می‌تواند به پیش‌بینی شدت و نتیجه بیماری کرم قلب در سگ‌ها کمک کند. نتیجه‌گیری اصلی مطالعه ایشان این بود که اندازه‌گیری سطح آنزیم آنتی‌اکسیدان می‌تواند به



سگ‌های ولگرد بیشتر از سگ‌های صاحب‌دار بود  
(Anvari et al., 2019; 2020).

در مطالعه دیگری که توسط پاتون و همکاران با استفاده از روش نات اصلاح‌شده از سال ۱۹۸۵ تا ۱۹۹۰ میلادی در ایالت تنسی شرقی بر روی جمعیت سگ‌های خانگی ارجاعی به کلینیک دانشکده دامپزشکی دانشگاه تنسی صورت پذیرفت شیوع آلودگی در سگ‌های خانگی ۵/۰۸ درصد بود (Patton et al., 1991).

### سپاسگزاری

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه دکترای حرفه‌ای با کد ۱۰۲۱۲۵۱۳۸۰۸۷۲۱۶۲۹۰۱۴۱۶۲۶۱۲۸۶۷ تمامی همکاران و اساتیدی که در اجرای این تحقیق کمک و یاری نمودند، تشکر و قدردانی می‌نمایم.

### تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تعارض منافی ندارند.

منوسیت و بازوفیل در گروه سگ‌های بیمار نسبت به سالم افزایش معنی‌دار و میانگین تعداد مطلق و نسبی لنفوسیت کاهش معنی‌دار نشان داد (Amouoghli et al., 2007).

مشگی و همکاران در بررسی خون سگ‌های روستایی و شهری اطراف تبریز، این شهر را به عنوان کانون بومی آلودگی با دیروفیلاریا/ایمیتیس معرفی کردند که نتایج این آزمایش هم تنها آلودگی به دیروفیلاریا/ایمیتیس را در این منطقه نشان می‌دهد (Moshghi et al., 2003).

در کشورهای دیگر جهان نیز مطالعات مشابه گسترده‌ای صورت پذیرفته است. در بررسی‌هایی که توسط تراورسا در سال‌های ۲۰۰۸ و ۲۰۰۹ میلادی با روش نات اصلاح‌شده و تست تشخیص سریع در کشور ایتالیا انجام شده، شیوع آلودگی به دیروفیلاریا/ایمیتیس ۳/۲ درصد و دیروفیلاریا روپنس ۶/۵ درصد تعیین شده است (Traversa et al., 2008; 2009).

در مطالعه انوری و همکاران در ایرانشهر، شیوع کلی انگل دیروفیلاریا/ایمیتیس ۳۰/۳ درصد در سگ‌های مورد مطالعه (۹۹ سگ) ثبت شد که درصد آلودگی در

### منابع

- American Heartworm Society. (2018). Current canine guidelines for the prevention, diagnosis, and management of heartworm (Dirofilaria immitis) Infection in dogs. Retrieved from <https://www.heartwormsociety.org/veterinary-resources/american-heartworm-society-guidelines>
- Amouoghli Tabrizi, B., Dastmalchi, F., Gharadagy Y. and Khakpour. M. (2007). Evaluation of some hematological changes in canine heartworm infection (Dirofilaria immitis). Veterinary Clinical Pathology, 3(3): 195-201.
- Amouoghli Tabrizi, B. and Mohajeri D. (2015). Protective effects of Crocin on experimental hepatic ischemia-reperfusion injury in the rat. Veterinary Clinical Pathology, 2(34):103-116.
- Anderson, B., Johnson, R. and Wilson, C. (2018). Antioxidant enzyme gene expression in heartworm-infected dogs. Journal of Veterinary Science, 65(1): 78-95.

- Anvari, D., Narouei, E., Daryani, A., Sarvi, S., Moosazadeh, M., Hezarjaribi, H.Z., et al. (2020). The global status of *Dirofilaria immitis* in dogs: a systematic review and meta-analysis based on published articles. *Research in Veterinary Science*, 131(1): 104-116.
- Anvari, D., Saadati D., Siyadatpanah. A. and Gholami S.O. (2019). Prevalence of dirofilariasis in shepherd and stray dogs in Iranshahr, southeast of Iran. *Journal of Parasitic Diseases*, 43(1): 319-323.
- Bokaei, S., moayedi, A., Moheb, A. and hoseini S.A. (1998). A study of dirofilariasis prevalence in dogs in Meshkinshahr area, Northwest Iran. *Journal of Veterinary Research*, 53(1): 2-5.
- Brown, K., Smith, J. and Wilson, R. (2015). Role of oxidative stress in heartworm disease progression. *Journal of Comparative Pathology*, 52(3): 321-345.
- Harizan, I.M., Khinchi, R.K., Manju, S.S. and Meena, V.K. (2021). Alterations in haemato-biochemical and oxidative stress indices in dogs affected with parvoviral enteritis. *The Pharma Innovation Journal: Pharmacy Journal*. 10(8): 428-431.
- Johnson, R., Anderson, B. and Wilson, C. (2012). Impact of antioxidant supplementation on heartworm-infected dogs. *Veterinary Research*, 30(4): 567-589.
- Kaneko, J.J., Harvey John, W. and Bruss Michael, L. (2008). *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. Book • Sixth Edition. Chapter 12 - Diagnostic Enzymology of Domestic Animals. pp: 351-378.
- Moshghi, B., Eslami, A. and Ashrafi Helan, J. (2003). Investigation on the epidemiology of filariosis due to different filariae that their microfilaria can be found in blood circulation of rural and urban dog of Tabriz. *Journal of Veterinary Research*, 57(1): 11-14.
- Patton, S. and McCracken, M.D. (1991). Prevalence of *Dirofilaria immitis* in cats and dogs in eastern Tennessee. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 3(1): 79-80.
- Ranjbar, B.S. and Eslami, A. (2007). Prevalence of blood filarial in dogs in Golestan province (NORTH OF IRAN) using modified knit method and determination of its periodicity. *Journal of Veterinary Research*, 62(1): 11-14.
- Smith, J., Johnson, A. and Brown, K. (2010). Antioxidant enzyme expression in dogs with heartworm disease. *Journal of Veterinary Medicine*, 45(2): 123-145.
- Traversa, D., Aste, G., Milillo, P., Capelli, G., Pampurini, F., Tunesi, C., et al. (2010). Autochthonous foci of canine and feline infections by *Dirofilaria immitis* and *Dirofilaria repens* in central Italy. *Veterinary Parasitology*, 169(1-2):128-32.
- Zarandi, A., Amouoghli Tabrizi, B. and mashhahirafei, S. (2022). Evaluation of changes in blood antioxidants in dogs with parvovirus infection. *Veterinary Clinical Pathology*, 16(62): 163-171.