

بررسی وضعیت آهن سرم و ارتباط آن با هموگرام در سگ‌های خانگی شهرستان اهواز

سیده میثاق جلالی^{۱*}، محمد راضی جلالی^۲، بهمن مصلی نژاد^۳ و نیما برون^۴

تاریخ دریافت: ۹۴/۴/۱۱

تاریخ پذیرش: ۹۴/۹/۸

خلاصه

آهن یک عنصر ضروری برای اکثر موجودات زنده است و در بسیاری از روندهای متابولیک از جمله انتقال اکسیژن توسط هموگلوبین و میوگلوبین و نیز به عنوان جزئی از ساختار بسیاری از آنزیم‌ها نقش حیاتی ایفا می‌کند. با توجه به عدم وجود مطالعات کافی در مورد آهن سرم در سگ‌های منطقه‌ای اهواز، مطالعه‌ی حاضر با هدف بررسی وضعیت آهن سرم و ارتباط آن با تابلوی خونی در سگ‌های خانگی شهرستان اهواز انجام گرفت. برای این منظور از تعداد ۱۲۰ قلاده سگ به ظاهر سالم (از نظر بالینی) ارجاعی به بخش داخلی دام‌های کوچک، بیمارستان دامپزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز خون‌گیری به عمل آمد. ارزیابی خون‌شناسی (شمارش کامل سلول‌های خونی) انجام گرفت و علاوه بر آن، شمارش رتیکولوسیت‌ها، با استفاده از رنگ‌آمیزی حیاتی گسترش‌های خونی و بررسی میکروسکوپی انجام گردید. میزان آهن سرم، ظرفیت تام اتصال آهن و درصد اشباع آهن نیز در نمونه‌های سرمی سنجیده شد. در این مطالعه میانگین میزان آهن سرم در حیوانات مورد بررسی $81/14 \pm 7/29$ میکروگرم در دسی‌لیتر به دست آمد. همچنین کمبود آهن در ۲۰ درصد از سگ‌های مورد مطالعه مشاهده گردید. کاهش آهن سرم با تغییرات عمده‌ی تابلوی خونی شامل کاهش غیرمعنی‌دار هماتوکریت، هموگلوبین و میانگین حجم سلولی همراه بود ($p > 0/05$) در حالی که تعداد ترومبوسیت‌ها به طور غیرمعنی‌دار ($p > 0/05$) و لکوسیت‌ها به طور معنی‌دار ($p < 0/05$) افزایش یافته بود. با این وجود، افزایش رتیکولوسیت‌ها و افزایش ظرفیت تام اتصال آهن در این سگ‌ها مشاهده نگردید. همچنین در این مطالعه شاخص جنس، واجد بیش‌ترین اثرات بر میزان آهن سرم و تابلوی خونی بود به طوری که میزان آهن و درصد اشباع آهن، هماتوکریت، هموگلوبین و متوسط هموگلوبین سلولی در حیوانات نر به طور معنی‌داری کمتر از ماده بود ($p < 0/05$). این در حالی بود که تفاوت معنی‌داری بین نژادهای بزرگ و کوچک و سنین مختلف از این نظر مشاهده نشد ($p > 0/05$).

کلمات کلیدی: آهن سرم، TIBC، هموگرام، سگ، اهواز

مقدمه

اشکال ذخیره‌ی آهن به صورت فریتین و هموسیدرین عمدتاً در کبد، مغز استخوان و طحال یافت می‌شود (Crichton 2009, Harvey 2008). کمبود آهن منجر به کاهش ذخایر آهن و نهایتاً کم‌خونی فقر آهن و سایر اختلالات متابولیک می‌گردد (Naigamwalla et al. 2012).

آهن به شکل هم^۱ در بسیاری از روندهای متابولیک از جمله انتقال اکسیژن توسط هموگلوبین نقش حیاتی ایفا می‌کند. به علاوه آهن جزئی از ساختمان آنزیم‌هایی مانند سیتوکروم‌ها را تشکیل می‌دهد که در تولید انرژی و متابولیسم داروها ضروری هستند (Crichton 2009).

(نویسنده‌ی مسئول)

E-mail: mi.jalali@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 دانشیار گروه علوم درمانگاهی، دانشکده‌ی دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز

^۴ دانش‌آموخته‌ی دکترای حرفه‌ای، دانشکده‌ی دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز

شامل تعداد ۶۸ قلابه سگ نر و ۵۲ قلابه سگ ماده با محدوده‌ی سنی ۱/۵ ماه تا ۵ سال بودند. از این بین تعداد ۳۲ قلابه از نژاد کوچک و ۸۸ قلابه نژاد بزرگ بودند (Serpell and Duffy 2014). سگ‌های مورد مطالعه براساس نژاد شامل ۵ قلابه پکینز، ۲۳ قلابه تریر، ۲۱ قلابه دوبرمن پینچر، ۲ قلابه روتوایلر، ۳۹ قلابه ژرمن شپرد، ۲ قلابه گریت دین، ۲ قلابه شیتزو، و ۲۶ قلابه نژادهای مخلوط بودند.

خون‌گیری از سیاهرگ سفالیک انجام گرفت و نمونه‌های خون اخذ شده جهت انجام آزمایش‌های هماتولوژی و نیز جداسازی سرم در آزمایشگاه کلینیکال پاتولوژی دانشکده‌ی دامپزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز مورد استفاده قرار گرفت. شمارش کامل سلول‌های خونی شامل شمارش تعداد لکوسیت‌ها، شمارش تعداد اریتروسیت‌ها، اندازه‌گیری هموگلوبین، اندازه‌گیری هماتوکریت، محاسبه‌ی اندیس‌های MCV، MCH، MCHC، RDW و شمارش تعداد پلاکت‌ها توسط دستگاه شمارشگر خودکار سلولی^۳ انجام گرفت. همچنین شمارش تفریقی گلبول‌های سفید با بررسی میکروسکوپی گسترش‌های خونی رنگ‌آمیزی شده با گیمسا به روش دستی انجام گرفت. به منظور شمارش تعداد رتیکولوسیت‌های خون، از رنگ‌آمیزی نیومتیلن‌بلو استفاده شد. تعداد رتیکولوسیت‌ها نسبت به تعداد کل گلبول‌های قرمز به صورت درصد محاسبه و ثبت گردید.

آهن سرم به روش فرن^۴ توسط دستگاه اتوآنالایزر^۵ بیوشیمیایی اندازه‌گیری گردید. در این مطالعه محدوده‌ی طبیعی آهن سرم در سگ بین ۳۰ تا ۱۸۰ میکروگرم در دسی‌لیتر در نظر گرفته شد (Kaneko et al. 2008) و بر این مبنای نتایج حاصله بر اساس میزان آهن به سه گروه

فقر آهن زمانی رخ می‌دهد که آهن جیره‌ی غذایی پاسخ‌گوی نیاز بدن نباشد و یا خونریزی مزمن خارجی وجود داشته باشد. طی خونریزی حاد، معمولاً ذخایر آهن بدن برای تأمین نیاز افزایش خون‌سازی کافی است و کم‌خونی فقر آهن تنها طی هفته‌ها یا ماه‌ها خونریزی مزمن یا عودکننده ایجاد می‌شود (Naigamwalla et al. 2012). از میان مهم‌ترین علل خونریزی مزمن می‌توان به آلودگی به انگل‌های خارجی و داخلی، هماچوری، ترومبوسیتوپنی، اختلالات ارثی انعقاد خون و خونریزی دستگاه گوارش اشاره نمود (Weiss 2010). جهت تشخیص آزمایشگاهی کمبود آهن، شمارش کامل سلول‌های خون^۱ ضروری است. کمبود آهن به طور معمول تشخیص داده نمی‌شود مگر زمانی که یک کم‌خونی میکروسیتیک رخ دهد. اما در مراحل اولیه‌ی کمبود آهن ممکن است کم‌خونی مشاهده نگردد و یا در صورت وقوع، از نوع نورموسیتیک نورموکرومیک باشد. جهت تأیید فقر آهن یا کاهش غلظت سرمی آن، باید آهن سرم، ظرفیت تام اتصالی آهن^۲ و در صورت امکان ذخایر آهن مغز استخوان مورد بررسی قرار گیرد (Weiss 2010). با توجه به این که تشخیص دقیق کمبود آهن در سگ‌ها به ویژه در مراحل اولیه تنها با بررسی خون‌شناسی امکان‌پذیر نبوده و از سوی دیگر عدم وجود مطالعات کافی در مورد آهن سرم در سگ‌های منطقه‌ی اهواز، مطالعه‌ی حاضر با هدف بررسی وضعیت آهن سرم و ارتباط آن با تابلوی خونی در سگ‌های خانگی شهرستان اهواز انجام گرفت.

مواد و روش کار

طی این تحقیق، از ۱۲۰ قلابه سگ ارجاعی به بیمارستان دامپزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز خون‌گیری صورت گرفت. سگ‌های نمونه‌گیری شده

3- Cell Counter

4- Ferene

5- Autoanalyzer (Biotechnica-Italy)

1- Complete blood count (CBC)

2- Total iron binding capacity (TIBC)

با توجه به نتایج حاصله، بیشترین تعداد گلبول‌های سفید و نوتروفیل‌ها در گروه ۱ و ۲ مشاهده گردید به طوری که تفاوت گروه ۱ نسبت به گروه ۳ از نظر آماری معنی‌دار بود ($p < 0/05$). میزان هماتوکریت و هموگلوبین در گروه ۱ نسبت به دو گروه دیگر کم‌تر بود اما این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نبود ($p > 0/05$). همچنین کاهش قابل توجهی در میانگین MCV در گروه ۱ و ۲ نسبت به گروه ۳ مشاهده شد اما این کاهش از نظر آماری معنی‌دار نبود ($p > 0/05$). بیشترین تعداد پلاکت‌ها به ترتیب در گروه ۱ و ۲ ثبت گردید اگرچه این تغییرات غیرمعنی‌دار بود ($p > 0/05$). همچنین میزان TIBC و UIBC به ترتیب در گروه ۳ و گروه ۱ بیش‌تر بود ($p > 0/05$). کم‌ترین درصد IS به ترتیب در گروه ۱، ۲ و ۳ مشاهده شد به نحوی که تفاوت هر سه گروه نسبت به هم از نظر آماری معنی‌دار بود ($p < 0/05$).

جدول ۱: نحوه‌ی گروه‌بندی نتایج بر اساس میزان آهن سرم

گروه	غلظت آهن سرم ($\mu\text{g/dl}$)	درصد	تعداد
۱	کم‌تر از ۳۰	۲۰	۲۴
۲	۳۰-۱۸۰	۷۱/۷	۸۶
۳	بیش‌تر از ۱۸۰	۸/۳	۱۰

کم‌تر از ۳۰ میکروگرم در دسی‌لیتر، بین ۳۰ تا ۱۸۰ میکروگرم در دسی‌لیتر و بیش از ۱۸۰ میکروگرم در دسی‌لیتر طبقه‌بندی شدند. به منظور تعیین ظرفیت تام اتصال آهن^۱ (TIBC)، به عبارتی اندازه‌گیری غیرمستقیم غلظت ترانسفرین خون، به سرم مورد آزمایش یون آهن افزوده شد تا تمام جایگاه‌های موجود در ترانسفرین از آهن اشباع گردد. سپس آهن اضافی با کربنات منیزیم از محیط عمل خارج گردید و کل آهن پیوند شده به ترانسفرین اندازه‌گیری شد. برای محاسبه‌ی درصد اشباع ترانسفرین از آهن^۲ (IS)، مقدار آهن اندازه‌گیری شده به مقدار TIBC تقسیم شده و در عدد ۱۰۰ ضرب شد. همچنین برای محاسبه‌ی ظرفیت باند نشده آهن^۳ (UIBC)، مقدار آهن سرم به دست آمده از مقدار TIBC کسر گردید.

داده‌های به دست آمده از این مطالعه پس از گروه‌بندی با استفاده از آزمون آماری تی مستقل^۴ و آنالیز واریانس یک طرفه^۵ و پس‌آزمون توکی^۶ مورد ارزیابی قرار گرفت و $P < 0/05$ از نظر آماری معنی‌دار در نظر گرفته شد.

نتایج

مقایسه‌ی نتایج بر اساس میزان آهن سرم

میانگین میزان آهن سرم در حیوانات مورد بررسی $81/14 \pm 7/29$ میکروگرم در دسی‌لیتر بود. همچنین محدوده‌ی میزان آهن سنجیده شده بین ۱۹ تا ۲۴۷ میکروگرم در دسی‌لیتر ثبت گردید. جهت بررسی تأثیر آهن سرم بر پارامترهای مختلف خون‌شناسی، نتایج حاصله بر اساس میزان آهن به سه گروه طبقه‌بندی شدند (جدول ۱). نتایج حاصله در هر گروه به صورت میانگین \pm خطای استاندارد در جدول ۲ مشخص شده است.

- 1- Total Iron Binding Capacity (TIBC)
- 2- Iron Saturation (IS)
- 3- Unbound Iron Binding Capacity (UIBC)
- 4- Independent samples T-test
- 5- One-Way ANOVA
- 6- Tukey Post-Hoc test

جدول ۲: مقایسه میانگین \pm خطای استاندارد پارامترهای سنجیده شده در گروه‌های مختلف بر اساس میزان آهن سرم

غلظت آهن سرم ($\mu\text{g/dl}$)			
گروه ۳ بیش‌تر از ۱۸۰	گروه ۲ ۱۸۰-۳۰	گروه ۱ کم‌تر از ۳۰	
۵/۷۹ \pm ۰/۴۱	۶/۳ \pm ۰/۱۷	۵/۸۵ \pm ۰/۳	RBC ($\times 10^6 / \mu\text{L}$)
۱۲/۲۶ \pm ۰/۹۵	۱۲/۳۶ \pm ۰/۳۹	۱۱/۹۹ \pm ۰/۶۸	Hb (g/dL)
۴۴/۳۴ \pm ۳/۷۳	۴۴/۴۹ \pm ۰/۲۷	۴۲/۴۵ \pm ۲/۲۷	Hct (%)
۷۶/۵۲ \pm ۲	۷۲/۳۷ \pm ۰/۵۵	۷۲/۲۸ \pm ۱/۴	MCV (fL)
۲۱/۱۶ \pm ۰/۸۷	۱۹/۹۲ \pm ۰/۲	۲۰/۳۱ \pm ۰/۴۲	MCH (pg)
۲۷/۶۶ \pm ۰/۵۸	۲۷/۴۳ \pm ۰/۱۷	۲۸/۱۳ \pm ۰/۲۸	MCHC (%)
۱۱/۸۶ \pm ۰/۴۸	۱۳/۰۱ \pm ۰/۲۵	۱۲/۵۶ \pm ۰/۳۱	RDW (%)
۱۸۷/۸ \pm ۴۴/۵	۲۶۱/۳ \pm ۱۹/۱۲	۳۶۶/۱ \pm ۵۹/۲۹	Plt ($\times 10^3 / \mu\text{L}$)
a ۸۷ \pm ۱/۲۱	ab ۱۴/۵ \pm ۰/۶۸	b ۱۵ \pm ۱/۲۴	WBC ($\times 10^3 / \mu\text{L}$)
a ۵/۵ \pm ۰/۷۱	ab ۹/۹۷ \pm ۰/۵۷	b ۱۱/۱۶ \pm ۱/۲۳	Neut ($\times 10^3 / \mu\text{L}$)
۲/۸۶ \pm ۰/۴۵	۳/۴۲ \pm ۰/۲۳	۲/۹۱ \pm ۰/۴۶	Lym ($\times 10^3 / \mu\text{L}$)
۰/۱۴ \pm ۰/۰۶	۰/۱۹ \pm ۰/۰۳	۰/۱۵ \pm ۰/۰۵	Mono ($\times 10^3 / \mu\text{L}$)
۰/۳ \pm ۰/۱۳	۰/۹۳ \pm ۰/۱۱	۰/۷۸ \pm ۰/۲۳	Eos ($\times 10^3 / \mu\text{L}$)
۰/۲۲ \pm ۰/۰۵	۰/۴۱ \pm ۰/۰۵	۰/۲۸ \pm ۰/۱	Ret (%)
c ۲۰۱ \pm ۱۱/۸۲	b ۸۴/۰۹ \pm ۶/۶۲	a ۲۵/۳ \pm ۰/۰۲	Iron ($\mu\text{g/dL}$)
۳۹۵ \pm ۸۰/۳۲	۳۳۶/۹۴ \pm ۲۶/۶۲	۲۹۶/۵۴ \pm ۲۹/۹۱	TIBC ($\mu\text{g/dL}$)
۱۸۷۶۷ \pm ۷۹/۵۳	۲۵۶/۶۶ \pm ۲۶/۳۹	۲۷۱/۲۳ \pm ۲۹/۸	UIBC
c ۵۶/۹۳ \pm ۱۱/۸۸	b ۲۶/۹۴ \pm ۲/۱۷	a ۹/۵۳ \pm ۰/۹۵	IS (%)

* حروف لاتین نامتشابه در هر ردیف بیانگر تفاوت معنی‌دار بین گروه‌هاست.

مقایسه‌ی نتایج بر اساس جنس

ماده بود که این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار بود ($p < 0/05$). همچنین میزان RBC، MCV و TIBC نیز در گروه نر کم‌تر بود اما این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود ($p > 0/05$). در سگ‌های نر افزایش تعداد تام گلبول‌های سفید، نوتروفیل‌ها، و پلاکت‌ها نسبت به سگ‌های ماده مشاهده گردید که این تغییرات از نظر آماری معنی‌دار نبود ($p > 0/05$).

جهت بررسی تأثیر جنس بر پارامترهای مختلف خون‌شناسی، نتایج حاصله بر اساس جنس به دو گروه نر و ماده طبقه‌بندی شدند. نتایج حاصله در هر گروه به صورت میانگین \pm خطای استاندارد در جدول ۳ مشخص شده است. با توجه به نتایج حاصله، میزان هموگلوبین، هماتوکریت، MCH، آهن و IS در حیوانات نر کم‌تر از

جدول ۳: مقایسه‌ی میانگین \pm خطای استاندارد پارامترهای سنجیده شده در گروه‌های مختلف بر اساس جنس

شاخص	ماده	نر
RBC ($\times 10^6 / \mu\text{L}$)	۶/۴۵ \pm ۰/۱۷	۵/۹۹ \pm ۰/۲۱
Hb (g/dL)	b ۱۳/۲ \pm ۰/۳۸	a ۱۱/۵۱ \pm ۰/۴۱
Hct (%)	b ۴۶/۴۶ \pm ۱/۲۵	a ۴۱/۶۳ \pm ۱/۴۵
MCV (fl)	۷۳/۱۵ \pm ۰/۶۹	۷۱/۸۱ \pm ۰/۶۵
MCH (pg)	b ۲۰/۵۷ \pm ۰/۲۳	a ۱۹/۷۲ \pm ۰/۲۲
MCHC (%)	۲۷/۹۶ \pm ۰/۲۸	۲۷/۴۷ \pm ۰/۱۷
RDW (%)	۱۲/۴۳ \pm ۰/۲۶	۱۳/۱۱ \pm ۰/۲۵
Plt ($\times 10^3 / \mu\text{L}$)	۲۷۱/۳۳ \pm ۲۳/۵۵	۲۷۴/۷۶ \pm ۲۵/۵۹
WBC ($\times 10^3 / \mu\text{L}$)	۱۲/۸۹ \pm ۰/۳۱	۱۳/۴۷ \pm ۰/۷۸
Neut ($\times 10^3 / \mu\text{L}$)	۸/۵۱ \pm ۰/۵۲	۹/۶۶ \pm ۰/۶۳
Lym ($\times 10^3 / \mu\text{L}$)	۳/۱۷ \pm ۰/۲۳	۲/۹۲ \pm ۰/۲۶
Mono ($\times 10^3 / \mu\text{L}$)	۰/۱۵ \pm ۰/۰۲۶	۰/۱۹ \pm ۰/۰۳
Eos ($\times 10^3 / \mu\text{L}$)	۱/۰۵ \pm ۰/۰۲	۰/۷۲ \pm ۰/۰۹
Ret (%)	۰/۳۱ \pm ۰/۰۵	۰/۴۱ \pm ۰/۰۶
Iron ($\mu\text{g/dl}$)	b ۱۰۱/۴۲ \pm ۱۲/۵۹	a ۶۸/۰۹ \pm ۸/۴۶
TIBC ($\mu\text{g/dl}$)	۳۴۰/۵۲ \pm ۲۵/۶۹	۳۰۶ \pm ۲۸/۴
UIBC ($\mu\text{g/dl}$)	۲۴۱/۷۳ \pm ۲۴/۶۱	۲۵۸/۸۸ \pm ۲۸/۱۸
IS (%)	b ۲۹/۳۸ \pm ۳/۷۲	a ۱۹/۱ \pm ۲/۵۵

* حروف لاتین نامتشابه در هر ردیف بیانگر تفاوت معنی دار بین گروه هاست.

مقایسه‌ی نتایج بر اساس سن و نژاد

جهت بررسی تأثیر سن و نژاد بر پارامترهای مختلف خون‌شناسی، نتایج حاصله بر اساس سن به چهار گروه کم‌تر از ۳ ماه، ۳ ماه تا ۱ سال، ۱ تا ۳ سال و بیش از ۳ سال طبقه‌بندی شده و همچنین در دو نژاد کوچک و بزرگ مورد مقایسه قرار گرفتند که تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های مختلف مشاهده نگردید.

بحث

آهن یک عنصر ضروری تقریباً برای همه‌ی موجودات زنده است. این عنصر به شکل هم و نیز به عنوان جزئی

از ساختمان آنزیم‌هایی مانند سیتوکروم‌ها در بسیاری از روندهای متابولیک از جمله انتقال اکسیژن و تولید انرژی و متابولیسم داروها نقش ایفا می‌کند. کمبود آهن منجر به کاهش ذخایر آهن و نهایتاً اختلال در بسیاری از روندهای فیزیولوژیک بدن از جمله کم خونی فقر آهن و سایر اختلالات متابولیک می‌گردد. با توجه به عدم وجود سابقه‌ی تحقیقات در مورد وضعیت آهن سرم در سگ-های خانگی شهرستان اهواز، مطالعه‌ی حاضر با هدف بررسی میزان آهن سرم و ارتباط آن با تابلوی خونی در سگ‌های خانگی شهرستان اهواز انجام گرفت.

با توجه به نتایج حاصل شده در این مطالعه، کاهش آهن سرم به حد پایین‌تر از محدوده‌ی طبیعی در ۲۰ درصد از موارد ارجاعی مشاهده گردید، در حالی که ۸/۳ درصد از سگ‌ها واجد آهن سرمی بالاتر از محدوده‌ی طبیعی بودند. اکثر حیوانات مورد بررسی (۷۱/۷ درصد) از نظر آهن سرم در محدوده‌ی طبیعی قرار داشتند. درصد اشباع آهن نیز با میزان آهن سرم رابطه‌ی مستقیم داشته و با کاهش آهن سرم در گروه‌های مختلف، کاهش یافت. همچنین کم‌ترین میزان شاخص‌های گلبول قرمز شامل هماتوکریت، هموگلوبین و MCV در گروه دچار کمبود آهن مشاهده شد. افزایش تعداد گلبول‌های سفید، نوتروفیل‌ها و پلاکت‌ها نیز در همین گروه نسبت به سایر گروه‌ها ثبت گردید.

در این مطالعه کمبود آهن از شیوع نسبتاً بالایی در بین حیوانات مورد بررسی برخوردار بود. این مساله می‌تواند احتمالاً به دلایل مختلف از جمله شیوع انگل‌های روده‌ای، بندپایان خونخوار، بیماری‌های التهابی مزمن دستگاه گوارش، سوء تغذیه و سایر بیماری‌های زمینه‌ای باشد که در زیر به آن‌ها اشاره می‌شود.

تحقیقات نشان داده آلودگی‌های انگلی از جمله تک-یاخته‌های خونی منتقله از کنه بر بسیاری از شاخص‌های خون‌شناسی و بیوشیمیایی سرم و مینرال‌ها مؤثرند (Chaudhuri et al. 2008, Sarma et al. 2015, Varshney et al. 2003). آلودگی به بابزی در سگ‌های شهری و

مبنی بر کاهش آهن و ترانسفرین سرم در بیماری‌های التهابی و عفونی هم‌خوانی دارد (Seyrek et al. 2005, Weiss 2005).

بر اساس جدول ۲، کاهش اندک شاخص‌های گلبول قرمز شامل Hct، Hb و MCV در این مطالعه هم‌زمان با کاهش آهن مشاهده گردید، با این وجود، تغییر مشخصی در میزان MCHC یافت نشد. میکروسیتوز به طور معمول مشخصه فقر آهن است، اما در سایر شرایط پاتوفیزیولوژیک نیز ممکن است مشاهده شود (Harvey 2000). در حیوانات دچار فقر آهن، اغلب کاهش MCV زودتر از کاهش MCHC قابل رویت است که این مسئله با یافته‌های مطالعه‌ی حاضر نیز هم‌خوانی دارد (Weiss 2010). کاهش MCV در بسیاری از مطالعات در ارتباط با کاهش آهن سرم و کم‌خونی ناشی از آن گزارش شده است (Kohn et al. 2004). هر چند Paltrinieri و همکاران در سال ۲۰۱۰ با بررسی ارزش میکروسیتوز در تشخیص کم‌خونی فقر آهن در مقایسه با غلظت آهن سرم و TIBC در سگ بیان کردند که کاهش MCV نمی‌تواند به عنوان مشخصه‌ی قطعی کاهش آهن سرم در سگ در نظر گرفته شود.

از آن جایی که در بسیاری از موارد، کم‌خونی فقر آهن، به خصوص در مراحل اولیه ممکن است میکروسیتوز مشاهده نشود و کم‌خونی از نوع نورموسیتیک نورموکرومیک باشد، توجه به تعداد و شاخص‌های رتیکولوسیت‌ها می‌تواند در تشخیص زود هنگام کم‌خونی فقر آهن ارزشمند باشد. نتایج تحقیقات Steinberg و Olver در سال ۲۰۰۵ نشان داد که شاخص‌های رتیکولوسیت با اختلالات خون‌شناسی و بیوشیمیایی ناشی از فقر آهن در سگ، مرتبط است. در مطالعه‌ی حاضر در گروه‌های دچار کمبود آهن، تعداد رتیکولوسیت‌ها تا حدودی کاهش یافته بود، هرچند این تغییر معنی‌دار نبود.

روستایی شهرستان اهواز در مطالعه‌ی Razi jalali و همکاران در سال ۲۰۱۳ گزارش شده است. همچنین مطالعات Bahrami و همکاران در سال ۲۰۱۲ بیان‌گر شیوع قابل توجه انگل‌های خارجی شامل کک، کنه، شپش و جرب در سگ‌ها و گربه‌ها در خط مرزی ایران و عراق بود. Mosallanejad و همکاران در سال ۲۰۱۱ نیز شیوع بالای انگل‌های خارجی به خصوص شپش و کنه را در سگ‌های خانگی شهرستان اهواز گزارش نمودند. بنابراین آلودگی به این انگل‌ها می‌تواند به عنوان یکی از عوامل تأثیرگذار بر میزان آهن سرم و شاخص‌های خون‌شناسی در سگ‌های این منطقه مطرح باشد که برای اثبات این موضوع تحقیقات بیشتری مورد نیاز است.

بیماری‌های مزمن دستگاه گوارش از دیگر علل کمبود آهن در سگ محسوب می‌شوند که می‌تواند با وقوع آنمی و کاهش آهن سرم و TIBC همراه باشد (Marchetti et al. 2010). مطالعات پیشین نشان داده اختلالات گوارشی و اسهال‌های عفونی با منشاء پاروویروسی در سگ‌های منطقه‌ی اهواز از شیوع نسبتاً بالایی برخوردار است (Mosallanejad et al. 2008). بنابراین بیماری‌های گوارشی می‌تواند به عنوان یکی از عوامل مستعد کننده‌ی فقر آهن در این منطقه مطرح باشد.

یافته‌های مطالعه‌ی حاضر نشان داد که میزان TIBC و IS در سگ‌های دچار کمبود آهن سرم کاهش یافته بود. مطالعات نشان داده است که فقر آهن در انسان، اسب، گاو و خوک با افزایش TIBC همراه است اما در سگ چنین افزایشی مشاهده نشده است (Harvey et al. 1982, Weiss 2010). TIBC بیان‌گر میزان ترانسفرین سرم است که یک پروتئین فاز حاد منفی نیز محسوب می‌شود و در بیماری‌های التهابی میزان آن کاهش می‌یابد. با وجود این که ممکن است طی التهاب میزان TIBC طبیعی باشد، اما کاهش آن احتمال کم‌خونی کمبود آهن ناشی از بیماری التهابی را تقویت می‌کند (Harvey 2000). با توجه به افزایش همزمان لکوسیت‌ها در سگ‌های دچار کمبود آهن در مطالعه‌ی حاضر، این نتایج با یافته‌های سایر تحقیقات

کاهش آهن سرم به عنوان یک مکانیسم دفاعی در جهت کنترل ازدیاد و تکثیر عفونت‌های باکتریایی در بدن مطرح می‌باشد (Sunder-Plassmann et al. 1999). در مطالعه‌ای که توسط Neumann در سال ۲۰۰۳ انجام گرفت، در اکثر سگ‌ها و گربه‌های مبتلا به بیماری‌های التهابی و لکوسیتوز، میزان آهن سرم کاهش یافته بود. مطالعه‌ی Jitpean و همکاران در سال ۲۰۱۴ بیانگر کاهش آهن سرم هم‌زمان با لکوسیتوز شدید در سگ‌های مبتلا به پیومتر بود. یافته‌های این تحقیق نشان داد میزان آهن سرم با پروتئین‌های فاز حاد در سگ‌های بیمار، رابطه‌ی معکوس داشته و اندازه‌گیری این شاخص‌ها هر چند به طور غیراختصاصی می‌تواند در پیش‌بینی روند و پیش‌آگهی بیماری ارزشمند باشد.

با توجه به نتایج مطالعه‌ی حاضر در مقایسه پارامترهای سنجیده شده بین سگ‌های نر و ماده، میزان آهن و شاخص‌های اریتروسیستی در حیوانات نر نسبت به ماده‌ها پایین‌تر بود (جدول ۳). این یافته با مطالعه‌ی Mundim و همکاران در سال ۲۰۰۷ هم‌خوانی دارد. در مطالعه‌ی این محققین نیز میزان آهن سرم در سگ‌های نر پایین‌تر از سگ‌های ماده بود اگر چه تفاوت معنی‌داری بین این دو مشاهده نشد. همچنین در مطالعه‌ی Khan و همکاران در سال ۲۰۱۱ تعداد اریتروسیت‌ها در سگ‌های نر به طور غیرمعنی‌داری نسبت به سگ‌های ماده پایین‌تر بود. از علل احتمالی این مسئله رشد سریع‌تر سگ‌های نر نسبت به ماده و نیاز و مصرف بیش‌تر مواد مغذی و مینرال‌ها از جمله آهن توسط بافت‌ها می‌باشد (Swanson et al. 2004).

در مطالعه‌ی حاضر با توجه به تنوع نژادها در هر گروه و این که به دلیل محدود بودن تعداد نمونه‌ها امکان تقسیم‌بندی و مقایسه‌ی اختصاصی هر نژاد امکان‌پذیر نبود، نتایج در دو نژاد کوچک و بزرگ مورد مقایسه قرار گرفت که تفاوت معنی‌داری بین دو گروه مشاهده نشد. برخی تحقیقات بیانگر اثر نژاد بر شاخص‌های خون-شناسی می‌باشد (Lawrence و همکاران ۲۰۱۳). از جمله

تحقیقات نشان داده است در صورتی که کم‌خونی فقر آهن ناشی از خون‌ریزی باشد، رتیکولوسیتوز بیش‌تر در مراحل اولیه دیده می‌شود، اما با شدت یافتن فقر آهن و نیز با توجه به این که آهن به عنوان یکی از پیش‌سازهای مهم خون‌سازی مطرح است، کمبود این مینرال با اختلال در تکثیر و تکامل سلول‌های بافت خون‌ساز همراه شده و کم‌خونی ایجاد شده در این حالت اغلب از نوع جبران‌ناپذیر است (Tvedten 2010).

نتایج مطالعه‌ی حاضر، بیانگر ترومبوسیتوز در سگ‌های دچار کمبود آهن بود. افزایش تعداد پلاکت‌ها در انواع زیادی از اختلالات دیده می‌شود. از جمله در ضایعات نئوپلاستیک مغز استخوان، بیماری‌های عفونی و التهابی، خون‌ریزی یا همولیز حاد و فقر آهن (Dan 2005). فاکتورهای رشد پلاکتی شامل IL-6، TNF- α و ترومبوپوئیتین^۱ به عنوان علل ترومبوسیتوز واکنشی مطرح هستند. با این وجود، مکانیسم ترومبوسیتوز واکنشی ناشی از کم‌خونی فقر آهن هنوز به طور کامل شناخته نشده است (Weiss 2010). اخیراً برخی تحقیقات بیانگر ارتباط بین فقر آهن و ترومبوسیتوز در بسیاری از بیماری‌ها می‌باشد. از جمله در مطالعاتی که توسط Kulnigg-Dabsch و همکاران در سال ۲۰۱۲ و ۲۰۱۳ روی بیماران مبتلا به بیماری التهابی روده^۲ انجام گرفت، مشخص شد که فقر آهن و کم‌خونی در این بیماری با ترومبوسیتوز واکنشی همراه است.

در مطالعه‌ی حاضر لکوسیتوز و نوتروفیلی با کاهش آهن سرم همراه بود. این مسئله می‌تواند پیامد روندهای التهابی در حیوان باشد. کاهش آهن سرم، یک واکنش فاز حاد زودهنگام نسبت به عفونت‌های باکتریایی و آزادسازی واسطه‌های التهابی از جمله ایترلوکین-۱ می‌باشد (Smith 1997). همچنین مشخص شده است که

1- Thrombopoietin
2- Infection bowel disease (IBD)

محققین کم‌ترین میزان آهن را در سگ‌های دوبرمن کم‌تر از ۶ ماهه گزارش نمودند. به نظر می‌رسد علت این مساله، میزان کم دریافت و جذب غذا در سنین پایین و در مقابل رشد سریع حیوان و نیاز زیاد بافت‌ها از جمله بافت خون‌ساز به مواد مغذی می‌باشد.

در مجموع، در مطالعه‌ی حاضر برای اولین بار وضعیت آهن سرم و ارتباط آن با هموگرام در سگ‌های منطقه‌ی اهواز مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه کمبود آهن از شیوع نسبتاً بالایی (۲۰ درصد) در بین حیوانات مورد بررسی برخوردار بود. همچنین کاهش آهن سرم با تغییرات عمده‌ی تابلوی خونی شامل کاهش Hb، Hct و MCV، ترومبوسیتوز و لکوسیتوز همراه بود. با این وجود، افزایش رتیکولوسیت‌ها و افزایش TIBC در این سگ‌ها مشاهده نگردید. همچنین در این مطالعه جنس واجد بیش‌ترین اثرات بر میزان آهن سرم و تابلوی خونی بود در حالی که تفاوت معنی‌داری بین نژادهای بزرگ و کوچک و سنین مختلف از این نظر مشاهده نشد.

مطالعه‌ی Torres و همکاران در سال ۲۰۱۴ بیان‌گر بالاتر بودن میزان هماتوکریت، RBC، هموگلوبین در سگ‌های نژاد داشهوند نسبت به نژادهای مخلوط بود. همچنین تفاوت‌های معنی‌داری از نظر شمارش تفریقی گلبول‌های سفید بین این دو گروه مشاهده گردید. با این وجود در سایر مطالعات از جمله Ariyibi و همکاران در سال ۲۰۰۲ تفاوت معنی‌داری از نظر شاخص‌های خون‌شناسی و بیوشیمیایی بین نژاد سگ‌های آلساتین آمریکایی^۱ و نژادهای بومی به خصوص هنگامی که هر دو نژاد در شرایط گرمسیری پرورش یافتند، مشاهده نشد.

در مطالعه‌ی حاضر با مقایسه نتایج در گروه‌های سنی مختلف اگر چه کم‌ترین میزان آهن سرم و شاخص‌های اریتروسیتی در گروه‌های کم‌تر از یک سال مشاهده گردید اما این تغییرات از نظر آماری معنی‌دار نبود. تحقیقات زیادی بیان‌گر اثر سن بر پارامترهای خون‌شناسی و بیوشیمیایی سرم است (Strasser et al. 1993, Swanson et al. 2004). در مطالعه‌ی Mundim و همکاران در سال ۲۰۰۷ نیز نتایج مشابهی حاصل شد به نحوی که این

منابع

- Ariyibi, A.A.; Oyeyemi, M.O. and Ajadi, R.A. (2002). A comparative study of some hematology and biochemical parameters of clinically healthy Alsatian and local dogs. *African Journal of Biomedical Research*, 5(3): 145-147.
- Bahrami, A.M.; Doosti, A. and Ahmady_Asbchin, S. (2012). Cat and dogs ectoparasite infestations in Iran and Iraq border line area. *World Applied Sciences Journal*, 18 (7): 884-889.
- Chaudhuri, S.; Varshney, J.P. and Patra, R.C. (2008). Erythrocytic antioxidant defense, lipid peroxides level and blood iron, zinc and copper concentrations in dogs naturally infected with *Babesia gibsoni*. *Research in Veterinary Science*, 85(1): 120-124.
- Crichton, R. (2009). *Iron Metabolism: From Molecular Mechanisms to Clinical Consequences*. 3rd ed. John Wiley and Sons, West Sussex, UK, Pp: 17-56, 141-325.
- Dan, K. (2005). Thrombocytosis in iron deficiency anemia, *Internal Medicine*, 44(10): 1025-1026.
- Harvey, J.W.; French, T.W. and Meyer, D.J. (1982). Chronic iron deficiency anemia in dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 18(6): 946-960.
- Harvey, J.W. (2000). Microcytic anemias. In: Feldmann, B.F.; Zinkl, J.G. and Jain, N.C. eds. *Schalm's Veterinary Hematology*, 5th ed. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, P: 204.
- Harvey, J.W. (2008). Iron metabolism and its disorders. In: Kaneko, J.J.; Harvey, J.W and Bruss, M.L. eds. *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*, 6th ed. Elsevier, Burlington, Massachusetts, Pp: 259-285.

1- American Alsatian

- Jitpean, S.; Holst, B.S.; Hoglund, O.V.; Pettersson, A.; Olsson, U.; Strage, E. et al. (2014). Serum insulin-like growth factor-I, iron, C-reactive protein, and serum amyloid A for prediction of outcome in dogs with pyometra. *Theriogenology*, 82(1): 43-48.
- Kaneko, J.J.; Harvey, J.W. and Bruss, M.L. (Eds.). (2008). *Clinical biochemistry of domestic animals*. Academic Press. P: 891.
- Khan, S.A.; Epstein, J.H.; Olival, K.J.; Hassan, M.M.; Hossain, M.B.; Rahman, K.B.M.A. et al. (2011). Hematology and serum chemistry reference values of stray dogs in Bangladesh. *Open Veterinary Journal*, 1: 13-20.
- Kohn, B.; Roleff, S. and Reif, S. (2004). Chronic blood loss anemia in 15 dogs. *Kleintierpraxis*, 49: 551-562.
- Kulnigg-Dabsch, S.; Evstatiev, R.; Dejaco, C. and Gasche, C. (2012). Effect of iron therapy on platelet counts in patients with inflammatory bowel disease-Associated Anemia. *PloS One*, 7(4): e34520.
- Kulnigg-Dabsch, S.; Schmid, W.; Howaldt, S.; Stein, J.; Mickisch, O.; Waldhör, T. et al. (2013). Iron deficiency generates secondary thrombocytosis and platelet activation in IBD: the randomized, controlled ThromboVIT trial. *Inflammatory Bowel Diseases*, 19(8): 1609-1616.
- Lawrence, J.; Chang, Y.M.R.; Szladovits, B.; Davison, L.J. and Garden, O.A. (2013). Breed-specific hematological phenotypes in the dog: a natural resource for the genetic dissection of hematological parameters in a mammalian species. *PLoS One*, 8(11): e81288.
- Marchetti, V.; Lubas, G.; Lombardo, A.; Corazza, M.; Guidi, G. and Cardini, G. (2010). Evaluation of erythrocytes, platelets, and serum iron profile in dogs with chronic enteropathy. *Veterinary Medicine International*, 2010: 716040.
- Mosallanejad, B.; Ghorbanpoor Najafabad, M.; Avizeh, R. and Ronagh, A. (2008). Prevalence of canine parvovirus (CPV) in diarrheic dogs referred to veterinary hospital in Ahvaz. *Archives of Razi Institute*, 63(2): 41-46.
- Mosallanejad, B.; Alborzi, A.R. and Katvandi, N. (2011). A survey on ectoparasite infestations in companion dogs of Ahvaz district, south-west of Iran. *Journal of Arthropod-borne Diseases*, 6(1): 70-78.
- Mundim, A.V.; Coelho, A.O.; Hortencio, S.M.; Guimaraes, E.C.; Espindola, F.S. (2007). Influence of age and sex on the serum biochemical profile of Doberman dogs in the growth phase. *Comparative Clinical Pathology*, 16(1): 41-46.
- Naigamwalla, D.Z.; Webb, J.A. and Giger, U. (2012). Iron deficiency anemia. *Canadian Veterinary Journal*, 53: 250-256.
- Neumann, S. (2003). Serum iron level as an indicator for inflammation in dogs and cats. *Comparative Clinical Pathology*, 12(2): 90-94.
- Paltrinieri, S.; Preatoni, M. and Rossi, S. (2010). Microcytosis does not predict serum iron concentrations in anaemic dogs. *The Veterinary Journal*. 185: 341-343.
- Razi Jalali, M.H.; Mosallanejad, B.; Avizeh, R.; Alborzi, A.R.; Hamidi Nejat, H. and Taghipour, R. (2013). Babesia infection in urban and rural dogs in Ahvaz district, Southwest of Iran. *Archives of Razi Institute*, 68(1): 37-42.
- Sarma, K.; Mondal, D.; Saravanan, M. and Mahendran, K. (2015). Evaluation of haemato-biochemical and oxidative indices in naturally infected concomitant tick borne intracellular diseases in dogs. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 5(1): 60-66.
- Serpell, J.A. and Duffy, D.L. (2014). Dog breeds and their behavior. In Horowitz, A. ed. *Domestic Dog Cognition and Behavior*, 1st ed. Springer-Verlag, Berlin, Pp: 31-57.
- Seyrek, A.; Kocyigit, A. and Erel, O. (2005). Essential trace elements selenium, zinc, copper, and iron concentrations and their related acute-phase proteins in patients with vivax malaria. *Biological Trace Element Research*, 106(2): 107-115.
- Smith, J.E. (1997) Iron metabolism and its disorders. In Kaneko, J.J.; Harvey, J. W. and Bruss, M.L., eds. *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. New York, Academic Press, Pp: 223-239.
- Steinberg, J.D. and Olver, C.S. (2005). Hematologic and biochemical abnormalities indicating iron deficiency are associated with decreased reticulocyte hemoglobin content (CHr) and reticulocyte volume (rMCV) in dogs. *Veterinary Clinical Pathology*, 34: 23-27.
- Strasser, A.; Niedermuller, H.; Hofecker, G. and Laber, G. (1993). The effect of aging on laboratory values in dogs. *Journal of Veterinary Medicine*, 40: 720-730.
- Sunder-Plassmann, G.; Patruta, S.I. and Horl, W.H. (1999). Pathobiology of the role of iron in infection. *American Journal of Kidney Diseases*, 34(4suppl2): S25-S29.

- Swanson, K.S.; Kuzmuk, K.N.; Schook, L.B. and Fahey, G.C.Jr (2004). Diet affects nutrient digestibility, hematology, and serum chemistry of senior and weanling dogs. *Journal of Animal Science*, 82(6): 1713-1724.
- Torres, A.R.; Cassle, S.E.; Haymore, M. and Hill, R.C. (2014). Hematologic differences between Dachshunds and mixed breed dogs. *Veterinary Clinical Pathology*, 43(4): 519-524.
- Tvedten, H. (2010). Laboratory and clinical diagnosis of anemia. In: *Schalm's veterinary hematology*, 6th ed. eds. Weiss, D.J. and Wardrop, K.J. Blackwell Publishing, Ames, Pp: 152-161.
- Varshney, J.P.; Varshney, V.P. and Hoque, M. (2003). Clinico-haematological, biochemical, endocrinological and ultrasonographic findings in canine babesiosis. *Indian Journal of Animal Science*, 73: 1099-1101.
- Weiss, D.J. (2010). Iron and copper deficiencies and disorders of iron metabolism. *Schalm's Veterinary Hematology*. 6th ed. Blackwell Publishing, Ames, Pp: 167-171.
- Weiss, G. (2005). Modification of iron regulation by the inflammatory response. *Best Practice and Research Clinical Haematology*, 18: 183-201.

A study on serum iron status and its correlation with hemogram in companion dogs in Ahvaz district

Jalali, S.M.¹; Razi Jalali, M.²; Mosallanejad, B.³ and Boroon, N.⁴

Received: 02.07.2015

Accepted: 29.11.2015

Abstract

Iron is an essential element for nearly all living organisms. It plays a vital role in many metabolic processes including oxygen transportation by hemoglobin and myoglobin and as a structural compartment of several enzymes. Considering the lack of documented information about serum iron status of dogs in Ahvaz and the predisposing factors to iron deficiency in the region, this study was performed to evaluate serum iron levels and its correlation with hemogram in owned dogs in Ahvaz district. For this purpose, 120 clinically healthy dogs referred to small animal section of Ahvaz Veterinary hospital were sampled. Complete blood counts including PCV, RBC, Hb, MCHC, MCV, RDW, Plt and leukocyte total and differential counts were conducted. Reticulocytes were also counted by examination of vital stained blood smears. Serum samples were subjected to iron, TIBC and iron saturation measurement. Mean serum iron was 81.14 ± 7.29 $\mu\text{g/dl}$ in sampled animals while 20% of dogs were iron deficient based on serum iron levels. Decrease in serum iron was accompanied by Hct, Hb and MCV insignificant reduction ($p > 0.05$) while significant leukocytosis ($p < 0.05$) and insignificant thrombocytosis ($p > 0.05$) were also observed. However, there were no increase in reticulocyte counts and serum TIBC concentration in iron deficient dogs. Sex was the most important affecting factor on serum iron and hemogram in dogs, as mean iron, iron saturation, hematocrit, hemoglobin and MCH in male dogs was significantly lower than females. No significant differences were detected between small and large dog breeds and between different age groups ($p > 0.05$).

Key words: Serum iron, TIBC, Hemogram, Dog, Ahvaz

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

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

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

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

Corresponding Author: Jalali, S.M., Email: mi.jalali@scu.ac.ir