

## تعیین سطح سرمی مس در سگ‌های شهری و روستایی شهرستان اهواز

بهمن مصلی‌نژاد<sup>۱\*</sup>، رضا آویزه<sup>۲</sup>، محمدرضا تابنده<sup>۳</sup>، محمد راضی‌جلالی<sup>۴</sup> و مهدی پورمهدی‌بروجنی<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت: ۹۳/۶/۲۳

تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۲/۱۱

### چکیده

مطالعه‌ی حاضر، جهت تعیین سطح سرمی مس، در سگ‌های شهری و روستایی شهرستان اهواز، بر اساس آنالیز بیوشیمیایی و به روش اسپکتروفتومتری جذب اتمی انجام گردید. این تحقیق در فاصله‌ی بین سال‌های ۹۳-۱۳۹۲ بر ۲۵۰ نمونه سرمی، از جمعیت سگ‌های شهری و روستایی به ظاهر سالم و در سنین مختلف صورت گرفت. سگ‌های شهری، از بین موارد ارجاعی به بیمارستان دامپزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز انتخاب شده و سگ‌های روستایی به ۴ منطقه (شمال، شرق، غرب و جنوب) تقسیم شدند. تقسیم‌بندی بر اساس سن، جنس، نژاد، منطقه و جیره‌ی غذایی انجام گردید. سگ‌های مورد مطالعه بر اساس سن به ۳ گروه (کم‌تر از ۱ سال، ۱ تا ۳ سال و بالای ۳ سال) دسته‌بندی شدند. بیش‌ترین انتشار نژادی در سگ‌های شهری عبارت بود از: مخلوط (۲۴ درصد)، ژرمن‌شفرد (۲۱/۶ درصد)، تریر (۱۸/۴ درصد)، اشپیتز (۱۱/۲ درصد) و دوبرمن پینچر (۹/۶ درصد). نتایج حاضر نشان داد که میانگین و انحراف معیار غلظت مس سرم، در سگ‌های شهری و روستایی، به ترتیب  $21/09 \pm 0/49$  و  $15/27 \pm 0/29$  میکرومول در لیتر است. میزان مس سرم، به طور معنی‌داری در سگ‌های شهری بیش‌تر از روستایی ( $p < 0/001$ ) و در نژادهای کوچک بیش‌تر از بزرگ بود ( $20/59 \pm 4/86$  در مقابل  $17/27 \pm 4/71$ ) ( $p < 0/001$ ). همچنین میانگین غلظت مس سرم در سگ‌هایی که در جیره‌ی غذایی آن‌ها گوشت وجود داشت به شکل معنی‌داری ( $p < 0/001$ ) بیش‌تر از آن‌هایی بود که در غذایشان از گوشت استفاده نشده بود ( $20/64 \pm 5/05$  در مقابل  $12/59 \pm 1/18$ ). میانگین و انحراف معیار مس سرم، در تمام نمونه‌ها در محدوده‌ی طبیعی قرار داشت ( $17/16-19/04$ ،  $CI: 9/5$ ،  $18/10 \pm 0/31$ ). غلظت مس سرم، تفاوت معنی‌داری را بین سن، جنس و مناطق مختلف در سگ‌های مورد مطالعه نشان نداد ( $p > 0/05$ ). این مطالعه نشان داد که غلظت مس سرم، به طور معنی‌داری در سگ‌های شهری بیش‌تر از روستایی و در نژادهای کوچک بیش‌تر از بزرگ بود. به نظر می‌رسد، مطالعه‌ی حاضر اولین تحقیق در خصوص سطح سرمی مس در سگ‌های ایران به شمار می‌رود.

کلمات کلیدی: مس، سگ، سرم، اهواز

### مقدمه

مس (Cu)، در فعالیت‌های بیولوژیک مختلف بدن از جمله تشکیل هموگلوبین، فرایند رشد، رنگدانه‌ی مو و افزایش شیرواری نقش دارد. مس یک عنصر کمیاب ضروری است و در عملکرد طبیعی برخی از پروتئین‌های داخل سلولی نقش دارد. مس، به عنوان یک کوفاکتور در ارتباط با عملکرد آنزیم‌ها و مولکول‌های آنتی‌اکسیدانت است که برای تمام سلول‌های زنده ضروری هستند

مس (Cu)، در فعالیت‌های بیولوژیک مختلف بدن از جمله تشکیل هموگلوبین، فرایند رشد، رنگدانه‌ی مو و افزایش شیرواری نقش دارد. مس یک عنصر کمیاب ضروری است و در عملکرد طبیعی برخی از پروتئین‌های داخل سلولی نقش دارد. مس، به عنوان یک کوفاکتور در ارتباط با عملکرد آنزیم‌ها و مولکول‌های آنتی‌اکسیدانت است که برای تمام سلول‌های زنده ضروری هستند

E-mail: bmosallanejad@scu.ac.ir (نویسنده‌ی مسئول)

\*<sup>۱</sup> دانشجوی گروه علوم درمانگاهی، دانشکده‌ی دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز

<sup>۲</sup> استاد گروه علوم درمانگاهی، دانشکده‌ی دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز

<sup>۳</sup> دانشجوی گروه علوم پایه، دانشکده‌ی دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز

<sup>۴</sup> دانشجوی گروه بهداشت و مواد غذایی، دانشکده‌ی دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز

علاوه بر این، اثبات این که یک کمبود اختصاصی بتواند موجب یک بیماری خاص پوستی شود، مشکل است. گزارش‌ها نشان می‌دهد که میزان کلسیم بالای جیره‌ی غذایی، می‌تواند موجب افزایش نیاز به روی گردد و اثر بعدی آن این است که بر جذب مس نیز تاثیر می‌گذارد (Watson 1998, Tilley and Smith 2005). جیره‌های غذایی حاوی گوشت، از میزان مس بیش‌تری برخوردار هستند. بهترین منابع غذایی حاوی مس کافی، ترکیبی از پروتئین، چربی، کربوهیدرات، ویتامین و مینرال‌ها می‌باشند تا سلامت حیوان را نگه دارد. میزان طبیعی غلظت مس در سرم سگ‌ها، در منابع ۲۲/۰۴-۱۱/۰۲ میکرومول در لیتر (۱۴۰-۷۰ میکروگرم در دسی‌لیتر) گزارش شده است. در صورتی که غلظت مس به کم‌تر از ۱۱/۰۲ میکرومول در لیتر برسد، نشانه‌ای از کمبود این عنصر خواهد بود (Gabor 1989, Tilley and Smith 2005). مطالعه‌ی حاضر، اولین بررسی جامع در تعیین سطح سرمی مس، در سگ‌های شهری و روستایی در منطقه‌ی اهواز و ایران به شمار می‌رود. از آن جا که مطالعات بعدی در این زمینه، نیاز به تعیین سطح سرمی مس در سگ‌های سالم این منطقه دارد، انجام این تحقیق، جهت تعیین یک منبع معتبر، ضروری و مهم به نظر می‌رسید.

#### مواد و روش کار

در این مطالعه، که در محدوده‌ی زمانی مهر ماه ۱۳۹۲ تا شهریور ماه ۱۳۹۳ صورت گرفت، از ورید سفالیک یا صافن خارجی ۲۵۰ قلابه سگ شهری و روستایی به ظاهر سالم، ۲ سی‌سی خون اخذ گردید. پس از تهیه‌ی سرم، نمونه‌های مورد نظر تا زمان اندازه‌گیری مس، در فریزر ۸۰- درجه‌ی سانتی‌گراد قرار گرفتند. جیره‌ی غذایی سگ‌های شهری، عمدتاً غذای طبخ شده در داخل منزل بود، که مخلوطی از پروتئین‌های حیوانی، گیاهی و تجاری را شامل می‌شد. جیره‌ی غذایی سگ‌های روستایی، عمدتاً نان خشک، استخوان و در برخی موارد سر و پای مرغ بود. سگ‌های شهری (۱۲۵ قلابه)، از بین موارد ارجاعی

(Tilley and Smith 2005). ۶-۴ درصد از سگ‌های نژاد دوبرمن پینچر، دچار هیپاتیت مزمن هستند که یک علامت از هیپاتوپاتی ناشی از تجمع مس در کبد است. چندین نژاد دیگر از سگ‌ها (از جمله بدلینگتون تریر و وست هایلند وایت تریر) به هیپاتیت ناشی از تجمع مس در کبد مستعد هستند. یکی از مخازن مهم مس در بدن، کبد است و اگرچه اندازه‌گیری مس کبد، نتایج بهتری نسبت به اندازه‌گیری مس سرم خواهد داشت، اما امکان انجام آن از طریق بیوپسی، به دلیل تهاجمی بودن، کار بسیار سخت و هزینه‌بری است. اندازه‌گیری مس کبد، بیشتر در سگ‌های بیمار که از مشکلات کبدی نظیر هیپاتیت مزمن رنج می‌برند، کاربرد دارد. میزان طبیعی مس کبد، کم‌تر از ۴۰۰ میکروگرم به ازاء هر گرم وزن خشک کبد گزارش شده است (Etienne 2007). جذب مس در اکثر گونه‌ها، از معده و روده باریک صورت می‌گیرد. مس اضافی در نهایت از طریق ادرار دفع می‌گردد. در عین حال، از عوامل شلاته کننده (نظیر فیتات موجود در جیره‌ی غذایی) که با مس موجود در دستگاه گوارش باند می‌شود نیز می‌توان استفاده کرد (Watson 1998, Scott et al. 2001). در تحقیقات قبلی محققین که روی تعیین وضعیت روی (Zinc) سرم، در سگ‌های شهری و روستایی منطقه‌ی اهواز صورت گرفت، نشان داده شد که میانگین و انحراف معیار سرمی روی، در سگ‌های شهری به طور معنی‌داری بیش‌تر از روستایی است ( $p < 0.001$ ) (حافظی مقدم و همکاران ۱۳۹۰). در صورت استفاده از غذاهای تجاری، به دلیل کافی بودن مس، معمولاً نیازی به اضافه کردن مکمل‌های غذایی نیست، اما در شرایط کشور ما که عمدتاً از غذاهای خانگی استفاده می‌شود، احتمال کمبود آن وجود دارد. کمبود مس در برخی از درماتوزهای سگ نقش دارد (Scott et al. 2001, Tilley and Smith 2005). مطالعات در ارتباط با تغییر در میزان مینرال‌ها و نقش آن‌ها در ریزش مو، در حیوانات خانگی نسبتاً محدود می‌باشد. یکی از دلایل احتمالی هم این است که مینرال‌ها معمولاً دارای چندین عملکرد می‌باشند.

پینچر (۵ قلاده) بودند. در میان سگ‌های مورد مطالعه، ۳ قلاده سگ تریر و ۱ قلاده سگ پکینز نیز مشاهده گردید. بیش‌ترین پراکندگی نژادی در سگ‌های شهری نیز عبارت بودند از: مخلوط (۳۰ قلاده، ۲۴ درصد)، ژرمن شفرد (۲۷ قلاده، ۲۱/۶ درصد)، تریر (۲۳ قلاده، ۱۸/۴ درصد)، اسپیتز (۱۴ قلاده، ۱۱/۲ درصد) و دوبرمن‌پینچر (۱۲ قلاده، ۹/۶ درصد). در میان سگ‌های مورد مطالعه، ۵ قلاده سگ از نژاد پکینز (۴ درصد)، ۵ قلاده گریت‌دین (۴ درصد)، ۴ قلاده باکسر (۳/۲ درصد)، ۳ قلاده بولدگ (۲/۴ درصد) و ۲ قلاده روتوایلر (۱/۶ درصد) نیز مشاهده شدند. در بین ۲۵۰ قلاده سگ مورد مطالعه، ۱۹۲ قلاده (۷۶/۸ درصد) از نژاد بزرگ و ۵۸ قلاده (۲۳/۲ درصد) از نژاد کوچک بودند. در مورد تقسیم‌بندی نژاد، ذکر این نکته لازم است با توجه به این که برخی از نژادها نظیر باکسر، بولدگ و روتوایلر، به صورت انگشت شمار ارجاع داده شده بودند، نژادهای مورد مطالعه به دو دسته‌ی بزرگ (نظیر ژرمن شفرد، دوبرمن‌پینچر، گریت‌دین و ...) و کوچک (نظیر تریر، اسپیتز، پکینز و ...) تقسیم‌بندی شدند و نهایتاً آنالیز آماری روی آنها انجام گرفت. سگ‌های مورد مطالعه به صورت تصادفی انتخاب شده و همگی از نظر درمانگاهی سالم بودند.

## مراحل انجام آزمایش

### آماده‌سازی نمونه‌ها

مس موجود در سرم، به روش اسپکتروفتومتری جذب اتمی (Shimadzu, UV-AA-6200)، ساخت کشور ژاپن اندازه‌گیری گردید. در روش جذب اتمی برای اندازه‌گیری نمونه‌های فلزی ضروری است که قبل از تزریق به دستگاه، ترکیبات بیولوژیک موجود در سرم به طور کامل تخریب و فلزات به صورت آزاد در محلول در آمده و سپس به دستگاه تزریق شوند. این مرحله (هضم) قبل از اندازه‌گیری فلزات ضروری است و به صورت متعارف از ترکیب اسید نیتریک و پرکلریک بدین منظور استفاده می‌شود. در بررسی حاضر، روش هضم نمونه‌ها به این

به بخش داخلی دام‌های کوچک دانشکده‌ی دامپزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز انتخاب شدند که اغلب جهت واکسیناسیون و تجویز داروهای ضد انگل مراجعه کرده بودند. جهت به دست آوردن نمونه از سگ‌های روستایی (۱۲۵ قلاده)، حاشیه‌ی شهر اهواز به ۴ منطقه‌ی جغرافیایی (شمال، جنوب، شرق و غرب) تقسیم گردید و از هر منطقه نمونه‌های مورد نظر به دست آمد. در جهت جنوب (جاده‌ی آبادان)، ۳۰ نمونه از روستاهای سویسه، کریشان، خبینه و مگطوع- در جهت غرب (جاده‌ی حمیدیه) ۳۲ نمونه از روستاهای عین یک، عین دو، گمبوعه بزرگ و کوچک و عبوده- در جهت شرق (جاده‌ی رامهرمز) ۳۰ نمونه از روستاهای کریت یک، کریت دو، مشرحات، کروشات و بیوض و نهایتاً در جهت شمال (مسیر تصفیه‌ی شکر) ۳۳ نمونه از روستاهای جسانیه‌ی بزرگ یک، دو و سه جمع‌آوری گردید. تمام سگ‌های روستایی، صاحب‌دار (خانگی) بودند و اطلاعات لازم از صاحبان آنها گرفته می‌شد. برای مقید کردن سگ‌ها، از میله‌ی مخصوص که سیم پلاستیکی از داخل آن عبور داده شده و به دور گردن سگ‌ها انداخته می‌شد، استفاده می‌گردید. در برخی موارد نیز داروهای آرام‌بخش کتامین (۱۵ میلی‌گرم به کیلوگرم) و آسپرومازین (۰/۱۵ میلی‌گرم به کیلوگرم)، به شکل داخل عضلانی تزریق می‌شدند. علائم حیاتی (درجه‌ی حرارت، تنفس و ضربان قلب) از حیوانات مورد مطالعه اخذ شده و سلامت آنها بر اساس تاریخچه و معاینات درمانگاهی معمول، ارزیابی گردید.

نمونه‌های جمع‌آوری شده از مناطق شهری و روستایی، شامل ۳ گروه سنی کم‌تر از ۱ سال، ۱ تا ۳ سال و بالاتر از ۳ سال با حداقل ۲۵ نمونه در هر گروه بودند. در مقابل هر سگ خانگی یک سگ روستایی با مشخصات بالا، قرار داشت. از جمعیت کل سگ‌های مورد مطالعه، ۱۲۹ قلاده از جنس نر (۵۱/۶ درصد) و ۱۲۱ قلاده از جنس ماده (۴۸/۴ درصد) بودند. نژادهای مورد بررسی در جمعیت سگ‌های روستایی، عمدتاً شامل نژادهای مخلوط (۱۰۵ قلاده)، ژرمن شفرد (۱۱ قلاده) و دوبرمن

همبستگی و محاسبه‌ی ضریب همبستگی اسپیرمن استفاده گردید و مقادیر  $p$  کم‌تر از  $0/05$  معنی‌دار در نظر گرفته شد.

### نتایج

نتایج این مطالعه نشان داد که میانگین و انحراف معیار غلظت سرمی مس، در سگ‌های شهری و روستایی، به ترتیب  $21/09 \pm 0/49$  و  $15/27 \pm 0/29$  و در نژادهای کوچک و بزرگ  $20/59 \pm 4/86$  و  $17/27 \pm 4/71$  میکرومول در لیتر است. غلظت مس سرم، به طور معنی‌داری در سگ‌های شهری بیش‌تر از روستایی ( $p < 0/001$ ) و در سگ‌های نژاد کوچک بیش‌تر از نژاد بزرگ بود ( $p < 0/01$ ). میانگین کلی و انحراف معیار مس، در تمام نمونه‌ها در محدوده‌ی طبیعی قرار داشتند ( $19/04 - 17/16$ ،  $95\%$  CI،  $18/10 \pm 0/31$ ). غلظت مس سرم، تفاوت معنی‌داری را بین سنین مختلف ( $18/89 \pm 0/62$  زیر ۱ سال،  $17/63 \pm 0/40$  بین ۱-۳ سال و  $18/10 \pm 0/68$  بالای ۳ سال)، جنس ( $17/95 \pm 0/46$  در سگ‌های نر و  $18/10 \pm 0/41$  در ماده‌ها) و مناطق (شمال =  $16/51 \pm 4/31$ ، شرق =  $15/44 \pm 2/21$ ، غرب =  $15/22 \pm 3/63$  و جنوب =  $13/52 \pm 1/69$ ) نشان نداد ( $p > 0/05$ ). توزیع مقادیر مس از نظر جنس و سن در جداول ۱، ۲، ۳ و ۴ آمده است. بر اساس جدول ۱، اگر چه میزان مس در جمعیت سگ-های شهری ( $20/92 \pm 0/7$ ) در نرها و  $21/12 \pm 0/68$  در ماده‌ها) از روستایی ( $15/79 \pm 0/39$ ) در نرها و  $14/45 \pm 0/42$  در ماده‌ها) بیش‌تر بود، با این وجود بر اساس آزمون آماری، ارتباط معنی‌داری بین جنس‌های مختلف در هر گروه به دست نیامد ( $p > 0/05$ ). بر اساس جدول ۲، اگر چه میزان مس در جمعیت سگ‌های شهری ( $21/69 \pm 0/96$ ) در سن زیر ۱ سال،  $20/07 \pm 0/66$  بین ۱ تا ۳ سال و  $22/03 \pm 1/09$  بالای ۳ سال) از روستایی ( $16/09 \pm 0/67$ ) در سن زیر ۱ سال،  $15/09 \pm 0/37$  بین ۱ تا ۳ سال و  $14/18 \pm 0/44$  بالای ۳ سال) بیش‌تر بود، با این وجود بر اساس آزمون آماری، ارتباط معنی‌داری بین سنین

صورت بود که مقدار  $0/5$  سی‌سی سرم با  $0/5$  سی‌سی اسید نیتریک و اسید پرکلریک (به نسبت ۷۰ به ۳۰) مخلوط نموده، برای جلوگیری از افزایش فشار درون میکروتیوب-ها و نشت محتوا به بیرون، سوراخی با سوزن بر روی درپوش میکروتیوب‌ها، ایجاد گردید. نمونه‌ها به مدت یک شب در حمام آب قرار داده شده، سپس درب میکروتیوب‌ها، باز شده و برای مدت ۲-۱ ساعت در آن  $100$  درجه‌ی سانتی‌گراد قرار گرفتند. نمونه‌ها پس از انجام هضم به نسبت ۱ به ۲ رقیق شدند. مقدار  $0/5$  سی‌سی از محتوای هر میکروتیوب، به میکروتیوب جدید منتقل شده، روی درپوش آن پارافیلیم قرار داده و تا زمان اندازه‌گیری میزان مس توسط دستگاه اسپکتروفتومتر جذب اتمی، نمونه‌ها در یخچال و در دمای  $4$  درجه‌ی سانتی‌گراد نگهداری شدند. در مطالعه‌ی حاضر، نتایج مربوط به غلظت مس بر حسب واحد میکرومول / لیتر ( $\mu\text{mol/L}$ ) گزارش شده است (Hurley 1981, Oliveria 2003).

### روش تهیه‌ی استاندارد

به منظور تهیه‌ی استانداردهای مس، از استاندارد شرکت Shimadzu ویژه‌ی دستگاه، با غلظت  $100$  میلی‌گرم در لیتر استفاده شد. مقادیر استانداردهای کار مورد استفاده شامل استانداردهای با غلظت بالا ( $25$  و  $100$  میلی‌گرم در لیتر)، استاندارد با غلظت متوسط ( $5$  میلی‌گرم در لیتر) و استاندارد با غلظت پایین ( $2$  میلی‌گرم در لیتر) بود (Hurley 1981, Oliveria 2003).

### آزمون آماری

با توجه به این که توزیع مشاهدات مس، بر اساس آزمون کولموگروف اسمیرنوف، متقارن نبود، به منظور تعیین رابطه‌ی معنی‌دار بین میزان مس سرم و عوامل در نظر گرفته شده، نظیر سگ‌های شهری و روستایی، سن، جنس، نژاد، منطقه و جیره‌ی غذایی مورد مطالعه، از آزمون آماری مان‌ویتنی، کروسکال‌والیس، تحلیل

سگ‌های شهری در ۹۳/۶ درصد موارد (۱۱۷ تا از ۱۲۵ مورد) و در سگ‌های روستایی در ۴۳/۲ درصد موارد (۵۴ تا از ۱۲۵ مورد) گوشت در جیره‌ی غذایی آن‌ها وجود داشت.

مختلف در هر گروه به دست نیامد ( $p > 0/05$ ). میانگین غلظت مس سرم در سگ‌هایی که گوشت در جیره‌ی غذایی آن‌ها وجود داشت به شکل معنی‌داری ( $p < 0/001$ ) بیشتر از آن‌هایی بود که از گوشت در غذایشان استفاده نشده بود ( $20/64 \pm 5/05$  در مقابل  $12/59 \pm 1/18$ ).

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار مس (میکرومول در لیتر) بر اساس جنس در جمعیت سگ‌های شهری و روستایی

سگ‌های مورد مطالعه (۲۵۰ قلاده)			
روستایی (۱۲۵ قلاده)		شهری (۱۲۵ قلاده)	
ماده	نر	ماده	نر
۵۴ (۴۳/۲)	۷۱ (۵۶/۸)	۶۷ (۵۳/۶)	۵۸ (۴۶/۴)
$14/45 \pm 0/42$	$15/79 \pm 0/39$	$21/12 \pm 0/68$	$20/92 \pm 0/7$

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار مس (میکرومول در لیتر) بر اساس سن در جمعیت سگ‌های شهری و روستایی

سگ‌های مورد مطالعه (۲۵۰)					
روستایی (۱۲۵)			شهری (۱۲۵)		
> ۳ سال	۱ تا ۳ سال	< ۱ سال	> ۳ سال	۱ تا ۳ سال	< ۱ سال
۲۶ (۲۰/۸)	۶۱ (۴۸/۸)	۳۸ (۳۰/۴)	۲۵ (۲۰)	۶۱ (۴۸/۸)	۳۹ (۳۱/۲)
$14/18 \pm 0/44$	$15/09 \pm 0/37$	$16/09 \pm 0/67$	$22/03 \pm 1/09$	$20/07 \pm 0/66$	$21/69 \pm 0/96$

جدول ۳: میانگین و انحراف معیار مس (میکرومول در لیتر) بر اساس سن در جمعیت کل (شهری و روستایی)

جمعیت کل (۲۵۰)		
> ۳ سال	۱ تا ۳ سال	< ۱ سال
۵۱ (۲۰/۴)	۱۲۲ (۴۸/۸)	۷۷ (۳۰/۸)
$18/10 \pm 0/68$	$17/63 \pm 0/4$	$18/89 \pm 0/62$

جدول ۴: میانگین و انحراف معیار مس (میکرومول در لیتر) بر اساس مناطق مختلف در جمعیت سگ‌های روستایی

جمعیت سگ‌های روستایی (۱۲۵)			
جنوب	غرب	شرق	شمال
۳۰ (۲۴)	۳۲ (۲۵/۶)	۳۰ (۲۴)	۳۳ (۲۶/۴)
$13/52 \pm 1/69$	$15/22 \pm 3/63$	$15/44 \pm 2/21$	$16/51 \pm 4/31$

## بحث

سرم و نقش آن‌ها، محدود و بیش‌تر به صورت گزارش موردی می‌باشد. Watson و همکاران در سال ۱۹۹۸ گزارش کردند که بسیاری از فاکتورها نظیر محیط، هورمون‌ها، ژنتیک و جیره‌ی غذایی می‌توانند بر میزان غلظت مس سرم مؤثر باشند.

Tomza-Marciniak و همکاران در سال ۲۰۱۲، میزان مس سرم را در سگ‌های خانگی منطقه‌ی شمال غربی کشور لهستان گزارش کردند. در تحقیق آن‌ها، سگ‌های نژاد کوچک در مقایسه با نژاد بزرگ، دارای غلظت سرمی بیش‌تری (معنی‌دار) از لحاظ مس بودند. هم‌چنین مشخص گردید سگ‌هایی که غذاهای مخلوط و تجاری دریافت می‌کردند، دارای غلظت سرمی بیش‌تری نسبت به سگ‌هایی که غذای خانگی می‌خوردند، بودند. این احتمال وجود دارد که تغییرات نسبی میزان مس، ناشی از تغییرات در جذب مس از طریق دستگاه گوارش باشد. علاوه بر مقدار مس در جیره‌ی غذایی، وجود سایر مواد معدنی رقابت‌کننده با مس، نیز می‌توانند بر میزان آن در سرم تأثیرگذار باشند. نتایج مطالعه‌ی حاضر، بسیار شبیه گزارش محققین بالا است، به نحوی که در بررسی حاضر نیز تفاوت معنی‌داری در سطح سرمی مس، بین سگ‌های نژاد کوچک و بزرگ به دست آمد ( $20/59 \pm 4/86$  در مقابل  $17/27 \pm 4/71$  میکرومول در لیتر). بخشی از این تفاوت، به این مسأله بر می‌گردد که قسمت عمده‌ی سگ‌های نژاد کوچک، شهری بودند و در جیره‌ی غذایی آن‌ها عمدتاً از گوشت استفاده گردیده بود. ضمن این که سگ‌های نژاد کوچک، به حجم کم‌تری غذا نیاز دارند و صاحبان سگ‌ها نیز توجه بیش‌تری به کیفیت جیره‌ی غذایی آن‌ها دارند.

Mandigers و همکاران در سال ۲۰۰۵، بهبودی در آسیب کبدی را در ۵ قلاده سگ دوبرمن پینچر مبتلا به هپاتیت تحت بالینی (ناشی از افزایش غلظت مس در کبد)، بعد از ۴ ماه درمان با داروی د-پنی‌سیلامین گزارش

بررسی منابع نشان می‌دهد که هیچ‌گونه تحقیق منتشر شده‌ای در زمینه‌ی اندازه‌گیری میزان مس، در سگ‌های منطقه‌ی اهواز (شهری و روستایی) و حتی ایران وجود ندارد. مطالعه‌ی حاضر نشان داد که میانگین و انحراف معیار غلظت مس، در سرم سگ‌های شهری و روستایی، به ترتیب  $21/09 \pm 0/49$  و  $15/27 \pm 0/29$  میکرومول در لیتر می‌باشد. غلظت سرمی مس، به طور معنی‌داری در سگ‌های شهری بیش‌تر از روستایی بود که حاکی از تغذیه‌ی بهتر سگ‌های شهری نسبت به روستایی می‌باشد (استفاده‌ی بیش‌تر از گوشت و دیگر منابع پروتئین حیوانی). جیره‌ی غذایی سگ‌های شهری، عمدتاً غذای طبخ شده در داخل منزل و غذاهای تجاری بود (استفاده از گوشت در ۱۱۷ مورد) که نسبت به جیره‌ی غذایی سگ‌های روستایی (عمدتاً نان خشک، استخوان و در برخی موارد سر و پای مرغ)، وضعیت بهتری داشت (استفاده از گوشت تنها در ۵۴ مورد). این نتایج نقش پروتئین‌های حیوانی را به عنوان یکی از منابع مهم مس برای بدن نشان می‌دهد. اگرچه امروزه کمبودهای غذایی (عناصر معدنی و ویتامین‌ها)، به دلیل در دسترس بودن غذاهای با کیفیت بالای تجاری نادر هستند، اما به دلیل وجود برخی مشکلات در مراحل نگهداری و ذخیره‌ی آن‌ها و این که تمام حیوانات به چنین غذاهایی دسترسی ندارند، موارد کمبود مینرال‌ها و ویتامین‌ها را همواره می‌بایست مد نظر داشت. از مهم‌ترین کمبودهای غذایی می‌توان به کمبود مس، روی، ویتامین A، ویتامین C و اسیدهای چرب ضروری اشاره کرد (Scott et al. 2001). مس یکی از مهم‌ترین مواد مغذی تأثیرگذار بر وضعیت پوشش مویی بدن محسوب می‌شود. در صورت کمبود مس در جیره‌ی غذایی، پوست بدن خشک و پوسته پوسته می‌شود و ریزش مو تسهیل می‌گردد. افزایش غلظت پلاسمایی مس در بیماری‌های عفونی گزارش شده است (Da Silva et al. 2012). گزارش‌ها در زمینه‌ی بررسی وضعیت مینرال‌های

کردند. این دارو با دارا بودن اثرات ضد التهابی و خاصیت شلاته‌کننده، میزان مس سرم را در تمام سگ‌های مبتلا، به محدوده‌ی طبیعی برگرداند. Fieten و همکاران در سال ۲۰۱۴، مدیریت جیره‌ی غذایی را در سگ‌های نژاد لابرادور رتریور که مبتلا به هیپاتیت ناشی از تجمع مس در کبد شده بودند، بررسی کردند. در تحقیق فوق مشخص گردید که استفاده از یک جیره‌ی غذایی حاوی مس پایین و روی بالا، برای مدت طولانی (حداقل ۶ ماه) همراه با تجویز داروهای شلاته‌کننده می‌تواند کمک‌کننده باشد. Mert و همکاران در سال ۲۰۰۸، وضعیت مس را در نژادهای مختلف (پویتر، پودل، ستر، لابرادور رتریور، گلدن رتریور، ژرمن شفرد و مالتیز) گزارش کردند. نتایج تحقیقات آن‌ها نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین نژادهای مختلف سگ‌ها وجود ندارد و البته با مطالعه‌ی حاضر مطابقت ندارد، چرا که در بررسی حاضر، مشخص گردید که میزان مس در نژادهای کوچک به شکل معنی‌داری بیش‌تر از نژادهای بزرگ بود. اطلاعات به دست آمده می‌تواند برای کمک به کلینیسین‌ها، بسیار کمک‌کننده باشد. در مطالعه‌ی حاضر، از نظر سن، جنس و منطقه تفاوت آماری معنی‌داری بین گروه‌های مختلف از سگ‌های مورد مطالعه، مشاهده نگردید.

Altunok و همکاران در سال ۲۰۰۷، تعداد ۲۰ عنصر موجود در خون، از جمله مس، آلومینیوم، روی، باریم، منگنز، کروم، کبالت، آرسنیک، استرانسیوم، لیتیوم و سرب را در ۴۷ قلاده‌ی گربه‌ی بومی در شهر وان ترکیه و به روش اسپکتروفتومتری اندازه گرفتند و رابطه‌ی میزان این عناصر را با چهار فاکتور سن، جنس، رنگ چشم و نژاد (مویلند و موکوتاه) بررسی کردند. بر اساس آزمون آماری مشاهده گردید که عناصر مس، آلومینیوم، منگنز و استرانسیوم در نرها بیش‌تر از ماده‌ها بوده و مس، آلومینیوم، منگنز، استرانسیوم و روی در گربه‌هایی که دو چشم آبی داشتند بیش‌تر از گربه‌های با دو چشم کهربایی، کهربایی-آبی و آبی-کهربایی بوده است. در مطالعه‌ی یاد شده ارتباط معنی‌داری بین مس سرم با فاکتور سن و نژاد

به دست نیامد و تنها برای فاکتور جنس و رنگ چشم با میزان مس سرم، رابطه‌ی معنی‌دار به دست آمده است. Bexfield و همکاران در سال ۲۰۱۱، هیپاتیت مزمن را در سگ‌های نژاد اسپرینگر اسپانیل انگلیسی گزارش کردند. در تحقیق مذکور که ارزیابی هیستوپاتولوژی بافت کبد و سنجش آنزیم‌های کبدی در ۶۸ قلاده سگ از این نژاد صورت گرفت، انفیلتراسیون لنفوپلاسماسیتیک قابل توجه، در تمام سگ‌های مورد مطالعه گزارش شد، با این وجود سگ‌های مورد مطالعه دچار تجمع معنی‌دار مس در بافت کبد نبودند و هیچ عامل بیماری‌زا در آن‌ها تعیین نگردید. Noaker و همکاران در سال ۱۹۹۹، نارسایی حاد کبد ناشی از تجمع مس در کبد را در یک قلاده سگ نژاد دالماسین گزارش کردند. حیوان به دلیل استفراغ، کاهش وزن و فعالیت بالای آنزیم‌های کبدی، ارجاع شده بود. نتایج بیوپسی از کبد، نکروز گسترده هپاتوسیت‌ها، در مناطق مرکزی لبول‌ها را نشان داده است. Uchida و همکاران در سال ۱۹۹۷، غلظت‌های سرمی مس و روی را در ۶ قلاده سگ از نژاد بول‌تیریر، مبتلا به آکرودرماتیت کشنده گزارش کرده‌اند. نتایج تحقیق نشان داد که غلظت سرمی مس و روی در سگ‌های مبتلا، پایین‌تر از حد نرمال بوده است. مقادیر مس کبد نیز پایین‌تر از حد نرمال بوده، اما مقادیر آن در کلیه، تفاوت معنی‌داری را نشان نداده است. علل اولیه‌ی آکرودرماتیت ممکن است کمبود مس باشد و کمبود روی به شکل ثانویه ایجاد شده است.

کمبود مس در انسان و حیوانات می‌تواند باعث بیماری‌های پوستی گردد. اگرچه مکانیسم‌های ایجاد آن به طور دقیق ناشناخته است، اما شواهد نشان می‌دهد که مس در محافظت از پوست بر ضد رادیکال‌های آزاد دارای نقش مهمی می‌باشد (Evans and Halliwell, 2001). بسیاری از فاکتورها از جمله محیط نگهداری، هورمون‌ها و دیگر عوامل مغذی در جیره، می‌توانند موجب ریزش بیش از حد مو، در حیوانات خانگی شوند. در حال حاضر به طور دقیق مشخص نیست که کاهش

موادی نظیر میوه‌جات تازه، سبزیجات، گوشت، تخم‌مرغ، ماهی، لبنیات، آرد و برنج سفید حاوی مس کافی می‌باشند. نتایج تحقیق حاضر، مقدمه و پایه‌ای برای مطالعات بعدی بوده که اجازه خواهد داد تا دانش خود را بر نقش این عنصر مهم در سرم سگ‌ها بیفزاییم. بررسی‌های بیشتر در مناطق گوناگون نیز لازم خواهد بود تا میزان غلظت مس، در جمعیت سگ‌ها با جیره‌ی غذایی و شرایط آب و هوایی متفاوت، مشخص گردد.

غلظت مینرال‌ها در سگ‌های مبتلا به ریزش بیش از حد مو، ناشی از کمبود آن‌ها در جیره‌ی غذایی، آسیب در جذب و یا فاکتورهای ژنتیکی می‌باشد. قطعاً جیره‌های غذایی با کیفیت پایین، موجب کمبود مینرال در سگ‌ها خواهد شد (Rand and Murray 2000, Romanucci et al. 2011). Scott و همکاران در سال ۲۰۰۱ نشان دادند که اضافه کردن مس و روی به جیره‌ی غذایی، در پیش‌گیری از خشکی پوست و بهبود عملکرد آن مؤثر است.

### تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله، مراتب تشکر و قدردانی خود را از حوزه‌ی معاونت محترم پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز، در تأمین هزینه‌ی پژوهشی مقاله‌ی مزبور در قالب پژوهانه (Grant) ابراز می‌دارند.

### منابع

- Fieten, H.; Biourge, V.C.; Watson, A.L.; Leegwater, P.A.J.; van den Ingh, T.S. and Rothuizen, J. (2014). Nutritional management of inherited copper-associated hepatitis in the Labrador retriever. *Veterinary Journal*, 199 (3): 429-433.
- Gabor, S.; Trace elements and lipid peroxidation. In: Yuregir, G.T.; Donma, O. and Kayrin, L. (1989). *Trace Elements in Health and Disease*. Adana, Turkey, pp: 273-277.
- Hurley, L.S. (1981). Teratogenic aspects of manganese, zinc, and copper nutrition. *Physiological Reviews*, 61: 249-295.
- Kikuchi, T.; Mori, T.; Shimizu, T.; Morita, S.; Kono, H.; Nakagawa, K. et al. (2014). Copper deficiency anemia morphologically mimicking myelodysplastic syndrome. *The Japanese Journal of Clinical Hematology*, 55(3): 345-349.
- Mandigers, P.J.; van den Ingh, T.S.; Bode, P. and Rothuizen, J. (2005). Improvement in liver pathology after 4 months of D-penicillamine in 5 Doberman pinschers with subclinical hepatitis. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 19(1): 40-43.
- Mert, H.; Mert, N.; Dogan, I.; Cellat, M. and Yasar, S. (2008). Element status in different breeds of dogs. *Biological Trace Element Research*, 125(2): 154-159.
- حافظی مقدم، بهاره؛ مصلی‌نژاد، بهمن؛ آویزه، رضا و تابنده، محمدرضا (۱۳۹۰). تعیین سطح سرمی روی در سگ‌های شهری و روستایی اهواز. پایان‌نامه برای اخذ درجه‌ی دکترای عمومی دامپزشکی. صفحات ۶۷-۴۴.
- Altunok, V.; Yazar, E. and Yuksek, N. (2007). Selected blood serum elements in Van (Turkey) cats. *ACTA Veterinaria Brno*, 76: 171-177.
- Bexfield, N.H.; Andres-Abdo, C.; Scase, T.J.; Constantino-Casas, F. and Watson, P.J. (2011). Chronic hepatitis in the English springer spaniel: clinical presentation, histological description and outcome. *Veterinary Record*, 169(16): 415.
- Da Silva, A.S.; França, R.T.; Costa, M.M.; Paim, C.B.; Paim, F.C.; Santos, C.M. et al. (2012). Influence of *Rangelia vitalii* (Apicomplexa: Piroplasmorida) on copper, iron, and zinc bloodstream levels in experimentally infected dogs. *Journal of Parasitology*, 98(5): 1018-1020.
- Etienne, C. (2007). *Clinical Veterinary Advisor: Dogs and Cats*. 1<sup>st</sup> ed. St. Louis, Missouri, Elsevier, pp: 500-501.
- Evans, P. and Halliwell, B. (2001). Micronutrients: oxidant/antioxidant status. *British Journal Nutrition*, 85: S67-S74.



- Noaker, L.J.; Washabau, R.J.; Detrisac, C.J.; Heldmann, E. and Hendrick, M.J. (1999). Copper associated acute hepatic failure in a dog. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 214(10): 1502-1506.
- Oliveria, E.D. (2003). Sample preparation for atomic spectroscopy: evolution and future trends. *Journal of the Brazilian chemical society*, 14(2): 174-182.
- Rand, M.L. and Murray, R.K. In: *Harpers biochemistry*, des. Murray R.K., Granner D.K., Mayes P.A. and Rodwell V.W. (2000). Plasma proteins, immunoglobulins and blood coagulation. 25<sup>th</sup> ed. Appleton and Lange, Stamford, Pp: 741-744.
- Romanucci, M.; Bongiovanni, L.; Russo, A.; Capuccini, S.; Mechelli, L. and Ordeix, L. (2011). Oxidative stress in the pathogenesis of canine zinc-responsive dermatosis. *Journal of Veterinary Dermatology*, 22: 31-38.
- Scott, D.W.; Miller, W.H. and Griffin, C.E. In: *Muller and Kirk's Small Animal Dermatology*. (2001). Nutritional skin diseases. 6<sup>th</sup> ed. Philadelphia: WB Saunders Co, Pp: 891-901.
- Tilley, L.P. and Smith, F.W.K. (2005). *The 5-minute veterinary consult*, 3<sup>rd</sup> ed. Lippincott Williams and Wilkins, Maryland, Pp: 1322.
- Tomza-Marciniak, A.; Pilarczyk, B.; Bąkowska, M.; Ligocki, M. and Gaik, M. (2012). Lead, cadmium and other metals in serum of pet dogs from an urban area of NW Poland. *Biological Trace Element Research*, 149(3): 345-351.
- Uchida, Y.; Moon-Fanelli, A.A.; Dodman, N.H.; Clegg, M.S. and Keen, C.L. (1997). Serum concentrations of zinc and copper in bull terriers with lethal acrodermatitis and tail-chasing behavior. *American Journal of Veterinary Research*, 58(8): 808-810.
- Watson, T.D.G. (1998). Diet and skin diseases in dogs and cats. *Journal of Nutrition*, 128(12): 2783S-2789S.

## Determination of the serum copper level in urban and rural dogs of Ahvaz district

Mosallanejad, B.<sup>1</sup>; Avizeh, R.<sup>2</sup>; Tabandeh, M.R.<sup>3</sup>; Razi Jalali, M.<sup>2</sup> and Pourmahdi, M.<sup>4</sup>

Received: 14.09.2014

Accepted: 02.03.2015

### Abstract

The present study was conducted to detect the level of serum copper concentration in urban and rural dogs in Ahvaz district, based on the biochemical analysis and atomic absorption spectrophotometry. This survey was accomplished on a group of 250 serum samples of clinically healthy urban and rural dogs with different ages between 2013 and 2014. The urban dogs were selected between referred cases to the Veterinary Hospital of Shahid Chamran University of Ahvaz and the rural dogs were categorized into four areas (north, east, west and south). Classification was made by age, sex, breed, region and diet. The studied dogs were divided into three groups based on age (<1 year, 1–3 years and >3 years). The most breed distribution was Mixed (24%), German shepherd (21.6%), Terrier (18.4%), Spitz (11.2%) and Doberman pinscher (9.6%) in the urban dogs. The present results showed that the mean and standard deviation of serum copper concentration was  $21.09 \pm 0.49$  and  $15.27 \pm 0.29$   $\mu\text{mol/L}$  in the urban and rural dogs respectively. Serum copper level was significantly higher in urban dogs than rural dogs ( $p < 0.001$ ) and also in small breeds than large breeds ( $20.59 \pm 4.86$  versus  $17.27 \pm 4.71$   $\mu\text{mol/L}$ ) ( $p < 0.01$ ). The mean of serum copper concentration was significantly higher ( $p < 0.001$ ) in dogs that had meat in their diet ( $20.64 \pm 5.05$  versus  $12.59 \pm 1.18$   $\mu\text{mol/L}$ ) also. The mean and standard deviation of serum copper were in normal range in all samples ( $18.10 \pm 0.31$ ; 95% CI: 17.16-19.04). Serum copper concentration did not show any significant differences in different age groups, gender and areas ( $p > 0.05$ ). This survey showed that the serum copper concentration was significantly higher in urban dogs than rural dogs and in small breeds than large breeds. It seems that, this study is the first research in dogs in Iran.

**Key words:** Copper, Dog, Serum, Ahvaz

---

1- Associate 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 Basic Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran

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

**Corresponding Author:** Mosallanejad, B., E-mail: bmosallanejad@scu.ac.ir