نشریه پژوهش‌های علوم دامی/ جلد ۲۷ شماره ۲/ سال۱۳۹۶/ صفحات ۱۰۱ تا ۱۱۲

بررسی غلظت مس، آهن و روی سرم خون اسب و قاطر در ارومیه

علی‌قلی رامین*[۱]، سیامک عصری رضایی[۱] و مهدی بوکان[۲]

تاریخ دریافت: ۹٤/٤/۲۱ تاریخ پذیرش: ۹۵/۹/۲۱

[۱] به‌ترتیب استاد و دانشیار گروه بیماریهای درونی و کلینیکال پاتولوژی ، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه ارومیه

[۲] دانش آموخته دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه ارومیه

*مسئول مکاتبه: Email: Ali_ramin75@yahoo.com

چکیده

زمینه مقدماتی: تعیین مقادیر ریزمغذی‌ها در خون روند رشد، تولید و تولیدمثل را در دام‌ها نشان می‌دهد. در صورت مشاهده کمبود با اصلاح آن‌ها می‌توان از بروز بیماری جلوگیری کرد. **هدف:** تعیین مقادیر مس، آهن و روی سرم تک-سمی‌های ارومیه بر مبنای گونه، جنس، سن و تعیین ارتباط بین آن‌ها. **روش کار:** مقدار ۱۰ میلی‌لیتر خون از ۱۰۰ راس نریان (٤۳ راس) و مادیان (۵۷ راس) اسب (۷۸ راس) و قاطر (۲۲ راس) از سنین ۱ تا ۲۱ سال از ورید وداج تهیه شد. مقادیر سرمی ریزمغذی‌ها به روش جذب اتمی ارزیابی شدند. **نتایج:** میانگین غلظت سرمی مس، آهن و روی در تک-سمی‌ها به‌ترتیب ۱٤/۵، ٤۰/۲ و ۷/٤۸ میکروگرم در دسی‌لیتر بود. غلظت ریزمغذی‌ها در قاطرها بیشتر از اسب‌ها بود اما معنی‌دار نبودند. میانگین غلظت ریزمغذی‌ها در نریان بیشتر از مادیان بود اما فقط آهن معنی‌دار بود (مادیان‌ها کمتر از نریان)، مس و روی متفاوت نبودند. بالاترین و پایین‌ترین غلظت سرمی مس به‌ترتیب در سنین ۱٦ و ۱۱ سالگی، آهن در ۱۸ و ۱٤ سالگی و روی در ۱٦ و ۱٤ سالگی بود. غلظت سرمی مس و آهن در سنین مختلف نزدیک به معنی‌دار ($P<۰/۰۵۷$) بود ولی روی متفاوت نبود. بالاترین و پایین‌ترین غلظت سرمی ریزمغذی‌ها به‌ترتیب در گروه سنی ۲۱-۱۳ و ٦-۱ سال بود که تفاوت معنی‌دار نبود. ارتباط مس/آهن (r=۰/٤۱)، مس/روی (r=۰/۹۲) و آهن/روی (r=۰/٤۷) مثبت و معنی‌دار بود که بالاترین ضریب همبستگی در مس/روی بود. **نتیجه‌گیری نهایی:** غلظت ریزمغذی‌ها در تک‌سمی‌ها در دامنه طبیعی بود. گونه، جنس و سن در میزان آنها موثر نیست مگر آهن که در مادیان کمتر از نریان بود و سنین ۱۱ تا ۱٤ سال در کمبود ریزمغذی‌ها احتمالاً تعیین‌کننده باشد. لذا تک‌سمی‌های ارومیه از نظر ریزمغذی‌ها کمبودی نداشته اما آهن در مادیان با سن ۱٤ سالگی بایستی مورد توجه باشد.

واژگان کلیدی: ریزمغذی‌ها، سن، جنس، اسب، قاطر

مقدمه

تعیین مقادیر ریزمغذی‌ها در غذا (پاگان ۲۰۰۰، گریس و همکاران ۲۰۰۸) و خون دام‌ها (بریچیک و اوکال ۲۰۰۵) مسیر صحیح سلامتی، رشد، تولید و تولید مثل را در دام ردیابی کرده و با اصلاح آن‌ها می‌توان از بروز بیماری جلوگیری کرد (هانسن و همکاران ۲۰۰۸ و سما و همکاران ۲۰۰۸). مس، آهن و روی از برجسته‌ترین ریزمغذی‌ها بوده و نقش متالوآنزیمی مهمی را در حیات دام‌ها ایفاء می‌کنند (رافی و همکاران ۲۰۱۰). علی‌رغم حضور ریزمغذی‌ها در غذا، بعلت تنظیم نبودن آنها و رقابت با عناصر دیگر کمبودهای ریزمغذی در تک‌سمی-ها بروز نموده که انگیزه‌ای بر مطالعات معدنی است. لذا در راستای ارزیابی سلامتی دام‌ها تعیین سطوح

ریزمغذی‌های خون مهم تلقی می‌گردد (کاوازیس و همکاران ۲۰۰۲).

مس، آهن، روی از عناصر کمیاب در مایعات و بافت‌های سالم دام‌ها بوده که به عنوان ترکیبات کلیدی آنزیم‌ها در فعالیت‌های تنفسی، آنتی‌اکسیدانی، متابولیسم قندها و چربی‌ها، تشکیل کلاژن و استخوان‌ها ایفاء نقش می‌نمایند (تواملینسون و همکاران ۲۰۰٤). مقادیر مس، آهن و روی در تک‌سمی‌ها به‌ترتیب ۱۱/۷، ۹۱ و ٤۱ میکروگرم در دسی‌لیتر است (پیلینر ۱۹۹۹ و موریز و همکاران ۲۰۱۳). مطالعات فراوانی برای تعیین نیازهای ریزمغذی نشخوارکنندگان، ارتباط بین آنها و اثرات رقابتی انجام شده (رادوستیتس و همکاران ۲۰۰۷) در صورتی‌که در تک‌سمی‌ها مشاهده نمی‌شود.

تشخیص کمبود ریزمغذی‌ها بر اساس نمونه‌های مختلف پیچیده است، مثلاً مس غذا توسط مولیبدن و سولفور غیرقابل جذب شده (ریکر و همکاران ۲۰۰۰) که تعیین آن در غذا دقیق نبوده، لذا جهت سهولت کار اندازه‌گیری ریزمغذی‌های خون بعنوان حد واسط بین غذا و بافت‌ها (کارولی و همکاران ۱۹۹٤) و سپس شیر بواسطه داشتن عناصر معدنی فراوان توصیه می‌گردد (انب و همکاران ۲۰۰۹).

تعیین ریزمغذی‌ها و روابط بین آن‌ها می‌تواند در تهیه و توازن عناصر معدنی مفید و موثر باشد. وجود رابطه بین مس غذا با منگنز (آهولا و همکاران ۲۰۰٤)، مس با مولیبدن (ریکر و همکاران ۲۰۰۰ و لانکو و همکاران ۲۰۰٦) و مس سرم با کبد (سیمبالوک و کریستنسن ۱۹۸٦) در غیرتک‌سمی‌ها مشخص شده، همچنین مصرف علوفه حاصل از زمین‌های شنی، آهکی و قلیائی استعداد به کمبود ریزمغذی‌ها را در نشخوارکنندگان افزایش داده (پوردی و همکاران ۲۰۰۰) درصورتی‌که در تک‌سمی‌ها مشاهده نمی‌شود.

با توجه به فقدان چهره آزمایشگاهی ریزمغذی‌ها در تک‌سمی‌های ارومیه، نقش تغییرات آنها در کارآئی دام و تعیین ارتباط بین آن‌ها اولاً منجر به تهیه و تنظیم مکمل‌های معدنی در دام‌های منطقه شده، ثانیاً زمینه تکثیر و تزاید منابع سالم دامی را فراهم نموده و از بروز بیماری‌ها ممانعت خواهد نمود. ثالثاً نقش عوامل گونه‌ای، سن و جنس در ریزمغذی‌های خون مشخص خواهد شد و سرانجام احتمال کمبود ریزمغذی‌ها نیز تعیین خواهد گردید. لذا اهداف مطالعه عبارتند از: ۱- تعیین مقادیر مس، آهن و روی در سرم خون اسب‌ها و قاطرهای ارومیه. ۲- مقایسه مقادیر ریزمغذی‌ها بین اسب‌ها و قاطرها، مادیان با نریان در سنین متفاوت. ۳- تعیین ارتباط بین ریزمغذی‌ها در سرم خون تک‌سمی‌ها.

مواد و روش‌ها

نمونه خون و استخراج سرم

از مجموع ۱۰۰ رأس اسب و قاطر واقع در شهرستان ارومیه به صورت تصادفی در بهار و تابستان ۱۳۹۲ و بر اساس فرمول کرجسی و مورگان نمونه خون وداجی اخذ گردید. پس از مراجعه به مناطق پرورش و نگهداری اسب و قاطر در میادین و نواحی مرزی ارومیه میزان ۱۰ میلی‌لیتر خون در فصل تابستان جمع آوری و به یخچال $4C^{\circ}$ منتقل گردید. پس از شماره‌گذاری، مشخصات اسب و قاطر شامل نر و ماده و سن با تکیه بر وضعیت دندان‌ها و گرفتن تاریخچه از دامدار ثبت شدند. نمونه‌های خون پس از خروج از یخچال و هم‌دما شدن با دمای آزمایشگاه، به مدت ۱۵دقیقه سانتریفیوژ (۳۰۰۰ دور در دقیقه) شده تا سرم جدا شود. سرم‌ها به میکروتیوب ۱/۵ میلی‌لیتری انتقال یافته و پس از شماره‌گذاری به فریزر ($-20C^{\circ}$) منتقل شدند.

از مجموع ۱۰۰ راس تک‌سمی تعداد ۷۸ راس اسب و ۲۲ راس قاطر بودند که در ۲ گروه آنالیز و مقایسه شدند، هم‌چنین از مجموع دام‌ها تعداد ٤۳ راس نریان و ۵۷ راس مادیان بودند که باهم مقایسه شدند. فراوانی سنی در گروه‌های سنی ٦-۱ سال ۳۷ راس، ۱۲-۷ سال ٤۸ راس و ۲۱-۱۳ سال ۱۵ راس بودند که در ۳ گروه سنی آنالیز و مقایسه شدند. تعداد تک‌سمی‌های ۱ تا ٦ سال به

ترتیب ۱، ٤، ٦، ۸، ۱۰ و ۸ راس (۳۷ راس)، ۷ تا ۱۲ سال به‌ترتیب ۱۲، ٤، ۷،۱۲، ٥ و ۸ راس (٤۸ راس) و ۱۳ تا ۲۱ سال به‌ترتیب ٤، ۱، ٦، ۲، ۱ و ۱ راس (۱٥ راس) بودند. که در جدول ۱ بیان شد.

اسب و قاطرها از علوفه، یونجه خشک و مرطوب در آغل و مرتع استفاده نموده و از مکمل‌ها، مواد دانه‌ای و کنسانتره جز در موارد معدود تغذیه نمی‌شدند. بر اساس ادعای دامدارها آخور فاقد نمک، آجر لیسیدنی و الکترولیت‌های پودر بود. گاهی اوقات ترکیباتی از کاه، سبوس به همراه جو وجود داشت.

اندازه گیری مقادیر مس، آهن و روی

مقادیر مس، آهن و روی در دستگاه جذب اتمی مدل شیماتزو ژاپن با استفاده از لامپ‌های مس، آهن و روی بر حسب میکروگرم در دسی‌لیتر تعیین شدند.

روش آنالیز آماری

از نرم‌افزار SPSS ابتدا میانگین، خطای معیار و استاندارد و دامنه غلظت ریزمغذی‌ها در سرم خون به تفکیک در گونه اسب و قاطر، جنس و سن تعیین گردید. میانگین ریزمغذی‌ها توسط آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA) و t-test مقایسه شده تا تفاوت داخل گونه-ای، جنس و سن مشخص شود. از آنالیز همبستگی برای تعیین ارتباط بین ریزمغذی‌ها استفاده شد.

جدول ۱- فراوانی اسب، قاطر، مادیان، نریان و مجموع آنها از سنین ۱ تا ۲۱ سال

Table 1- Frequency of horses, mules, mares, stallions and overall from 1 to 21 years old

سن (سال) Age (year)		اسب Horses	اسب Horses	قاطر Mules	قاطر Mules	مجموع Overall	مجموع Overall
	تعداد Frequency	نریان Males	مادیان Females	نریان Males	مادیان Females	نریان Males	مادیان Females
1	1			1		1	
2	4	1	2		1	1	3
3	6	3	3			3	3
4	8	4	4			4	4
5	10	4	6			4	6
6	8	2	5		1	2	6
7	12	4	6	1	1	5	7
8	4	1	1		2	1	3
9	7	2	2	2	1	4	3
10	12	6	3	1	2	7	5
11	5	3	2			3	2
12	8	2	3	1	2	3	5
13	4	1	1		2	1	3
14	1		1				1
15	6	2	2	1	1	3	3
16	2		1	1		1	1
18	1				1		1
21	1		1				1
کل Overall	100	35	43	8	14	43	57

نتایج

جدول۲ میانگین و انحراف معیار غلظت سرمی مس، آهن و روی در اسب و قاطر را نشان می‌دهد. میانگین سرمی غلظت مس، آهن و روی در مجموع اسب و قاطر به‌ترتیب ۱٤/٥، ٤۰/۲ و ۷/٤۸ میکروگرم در دسی‌لیتر بوده که غلظت ریزمغذی‌ها در قاطرها بیشتر از اسب‌ها بود اما از نظر آماری معنی‌دار نبود. لذا می‌توان اطلاعات غلظت ریزمغذی‌ها در اسب و قاطر را مخلوط و برای تکسمی‌ها منظور نمود. دامنه غلظت سرمی مس، آهن و روی به‌ترتیب ۱۷/۳-۱۱/۸، ٤۸/۹-۳/۷٦ و ۸/۲-٦/٥۳ میکروگرم در دسی‌لیتر تعیین گردید.

میانگین غلظت مس، آهن و روی در سرم نریان و مادیان به‌ترتیب ۱٤/٥، ٤۱/٤ و ۷/٥۲ میکروگرم در دسی‌لیتر بوده (جدول ۳) که این غلظت در نریان بیشتر از مادیان بود اما از نظر آماری آهن معنی‌دار ($P<۰/۰۱$) ولی مس و روی معنی‌دار نبودند.

در بررسی گروهی سنین ٦-۱، ۱۲-۷ و ۲۱-۱۳ (جدول ٤) بالاترین و پایین‌ترین غلظت سرمی مس، آهن و روی به‌ترتیب در گروه سنی ۲۱-۱۳ و ٦-۱ بود که از نظر آماری بین گروه‌های سنی تفاوتی وجود نداشت. اما در بررسی سالانه از ۱ تا ۲۱ سال بالاترین و پایین‌ترین غلظت سرمی مس به‌ترتیب در سنین ۱٦ و ۱۱ سالگی، آهن در ۱۸ و ۱٤ سالگی و روی در ۱٦ و ۱٤ سالگی بود. نتایج آنالیز واریانس یکطرفه نشان داد که غلظت سرمی مس و آهن در سنین مختلف نزدیک به معنی‌دار است در صورتی‌که غلظت سرمی روی در سنین مختلف یکسان بود.

نتایج همبستگی بین غلظت سرمی ریزمغذی‌ها در سرم خون تکسمی‌ها وجود رابطه مثبت و معنی‌دار بین مس/آهن ($r=۰/٤۱$)، مس/روی ($r=۰/۹۲$) و آهن/روی ($r=۰/٤۷$) سطح احتمال معنی‌داری ($P<۰/۰۱$) را نشان داد. بالاترین ضریب همبستگی بین مس و روی بود و رابطه روی با مس و آهن قویتر از بقیه بود.

جدول ۲*- میانگین و انحراف معیار غلظت سرمی مس، آهن و روی (µg/dl) در اسب و قاطر

Table 2- Mean±SE serum copper, iron and zinc concentrations (µg/dl) in horses and mules

عناصر Minerals	تعداد Number	آهن Iron		مس Copper		روی Zinc	
		میانگین Mean	انحراف معیار Standard Error	میانگین Mean	انحراف معیار Standard Error	میانگین Mean	انحراف معیار Standard Error
اسب Horses	78	41.2	0.10	41.2	0.67	7.50	0.03
قاطر Mules	22	42.1	0.13	42.1	0.85	7.60	0.06
مجموع Overal	100	40.2	0.10	40.2	1.23	7.48	0.04

*= غلظت ریزمغذی‌ها در قاطرها و اسب‌ها از نظر آماری معنی‌دار نیستند

***Trace mineral concentrations are not statistically significant** =

جدول ۳- میانگین، انحراف معیار، استاندارد و دامنه غلظت سرمی ریزمغذی‌ها (µg/dl) در مادیان، نریان و مجموع

Table 3- Mean, standard error and deviation and range of serum trace mineral concentrations (µg/dl) in mares, stallions and overall

ریزمغذی* Trace minerals	تعداد Frequency	میانگین Mean	انحراف معیار Standard Error	انحراف استاندارد Standard Deviation	دامنه Range
			نریان Stalion		
مس Copper	43	14.6	0.12	0.79	12.8-16.3
آهن Iron	43	42.5[a]	0.49	3.22	35.5-47.7
روی Zinc	43	7.59	0.44	0.29	6.86-15.8
			مادیان Mares		
مس Copper	57	14.5	0.11	0.81	11.8-17.3
آهن Iron	57	40.6 [a]	0.89	6.75	3.76-48.9
روی Zinc	57	7.47	0.38	0.29	6.53-8.2
			مجموع Overall		
مس Copper	100	14.5	0.08	0.80	11.8-17.3
آهن Iron	100	41.4	0.56	5.57	3.76-48.9
روی Zinc	100	7.52	0.03	0.29	6.58-8.2

*=غلظت مس و روی در نریان با مادیان از نظر آماری مشابه ولی آهن معنی‌دار (P<۰/۰۱) است و با حروف متفاوت لاتین مشخص می‌باشد

***=Mean copper and zinc between mares and stallions are not different but iron was different (P<0.01)**

جدول ۴- میانگین و انحراف معیار غلظت سرمی ریزمغذی‌ها (µg/dl) در اسب‌های با سنین ۶-۱، ۱۲-۷ و ۲۱-۱۳ سال

Table 4- Mean±SE serum trace mineral concentrations (µg/dl) in horses aged 1-6, 7-12 and 13-21years old

ریزمغذی‌ها* Trace minerals	تعداد Frequency	مس Copper		آهن Iron		روی Zinc	
سن Ages		میانگین Mean	انحراف معیار Standard Deviation	میانگین Mean	انحراف معیار Standard Deviation	میانگین Mean	انحراف معیار Standard Deviation
۱-۶ 1-6	37	14.4	0.10	40.2	1.23	7.48	0.04
۷-۱۲ 7-12	48	14.6	0.13	41.7	0.61	7.54	0.05
۱۳-۲۱ 13-21	15	14.7	0.23	43.4	0.64	7.56	0.09
مجموع Overall	100	14.5	0.10	40.2	1.23	7.48	0.04

*=غلظت مس و آهن نزدیک به معنی‌دار (P<۰/۰۵۷) ولی روی یکسان است.

***=Mean copper and iron were close to significant (P<0.057) but zinc was not different among ages**

بحث

مقادیر سرمی مس تک‌سمی‌های این مطالعه ۱٤/٥ میکروگرم در دسی‌لیتر بوده که با یافته‌های کاوازیس و همکاران (۲۰۰۲) هم‌خوانی داشته ولی از نتایج سیمبالوک و کریستنسن (۱۹۸٦) که ۲۸/۳ میکروگرم در دسی‌لیتر ذکر کرده کمتر و اسکریپ نیچکو و همکاران (۱۹۸۰)، یوروک و همکاران (۲۰۰۰) و بریچیک و همکاران (۲۰۰۵) که بین ۹/۳٦-۲/۸ میکروگرم در دسی‌لیتر ثبت نموده‌اند بیشتر است. نتایج فوق نشان می‌دهد که اولاً مس سرم تک‌سمی‌های ارومیه در وضعیت خوبی قرار داشته، کمبودی متوجه آن‌ها نیست ولی نقش، اهمیت و مقدار آن نسبت به غیر تک‌سمی‌ها مانند نشخوارکنندگان از ۲ تا ۷ برابر کمتر است (آندروود و سوتل ۱۹۹۹). نقش مس در سیستم خون-ساز بدن (لاون و همکاران ۲۰۰۷) و تقابل با مولیبدن و سولفور در نشخوارکنندگان محرز بوده (هانسن و همکاران ۲۰۰۸) ولی در اسب مشاهده نمی‌شود (برمنر و همکاران ۱۹۸۷). مس مورد نیاز اسب برای تولید شیر و تولیدمثل سالانه در مقایسه با سایر دام‌ها کم است. با این حال کمبود مس از علل احتمالی عدم باروری در مادیان ذکر می‌شود (فرح و همکاران ۲۰۱۳). علل پائین بودن مس خون در دام‌ها منوط به متغیر بودن مس در غذا (پاگان ۲۰۰۰، مسترز و همکاران ۱۹۸۸)، رقابت با عناصر معدنی مانند مولیبدن و روی (ایگارزا و همکاران ۱۹۹٦، پیلینر ۱۹۹۹)، سن (هانسن و همکاران ۲۰۰۸)، فصل (بریچیک و اوکال ۲۰۰۵) و تغییرات محیطی است (جوکوبوسکینه و همکاران ۲۰۱۰).

مقادیر سرمی آهن تک‌سمی‌های ارومیه ٤۰/۲ میکروگرم در دسی‌لیتر بوده که از گزارش رادوستیتس و همکاران (۲۰۰۷) کمتر و یوروک و همکاران (۲۰۰۰) و سما و همکاران (۲۰۱۰) بیشتر است. نتایج آهن نشان می‌دهد که غلظت سرمی آهن اسب‌های ارومیه نصف گزارش رادوستیتس و همکاران (۲۰۰۷) بوده، لذا پایین بودن آهن سرم در اسب‌های ارومیه به‌همراه مطالعات بریچیک و همکاران (۲۰۰۵)، اسکریپ نیچکو و همکاران (۱۹۸۰) و یوروک و همکاران (۲۰۰۰) که بین ۲۲/۸-۲/۷۲ میکروگرم در دسی‌لیتر گزارش کرده‌اند مشاهده می شود.

آهن در بقاء سلول‌ها مهم بوده، در واکنش‌های متابولیکی، اکسیداسیون و احیاء، هموگلوبین، میوگلوبین، سیتوکروم اکسیداز، پراکسیداز، کاتالاز، فریتین و ظرفیت اجباری تام آهن (TIBC) شرکت می-کند. اگرچه آهن سرم اسب در مقایسه با سایر دام‌ها که تا ۱۷٤ میکروگرم در دسی‌لیتر ذکر شده (آندروود و سوتل ۱۹۹۹) تا حد ٤ برابر اسب بوده اما نقش و اهمیت همین مقدار آهن در اسب بسیار مهم و کارساز است. نقش آهن در خون‌سازی (لاون و همکاران ۲۰۰۷)، سلامتی، تولید و تولیدمثل در سایر دام‌ها بیشتر از اسب ذکر شده (هانسن و همکاران ۲۰۰۸)، در آنمی همولیتیک، مسمومیت، آلودگی انگلی، خونریزی مزمن، نفروز، آبستنی، عفونت و آبسه کاهش می‌یابد (رادوستیتس و همکاران ۲۰۰۷). شیر از نظر آهن فقیر بوده و در علوفه نیز مقدار آهن پایین می‌باشد و بایستی در کنسانتره افزوده شود (پیلینر ۱۹۹۹). نتایج مطالعات منطقه، ناکافی بودن آهن در اسب را نشان داده، احتمالاً یکی از علل آن رقابت یا جلوگیری از جذب آن توسط ریزمغذی‌ها و عناصر معدنی در غذا مانند روی است (پاگان ۲۰۰۰). محققان کمبود آهن را احتمالاً از علل عدم باروری در مادیان می‌دانند (فرح و همکاران ۲۰۱۳). اصولاً دام‌های شیرخوار در مقایسه با بالغین و غیرشیرخوار استعداد بیشتری به کمبود آهن دارند (رادوستیتس و همکاران ۲۰۰۷).

مقادیر سرمی روی اسب‌های ارومیه (۷/٤۸ میکروگرم در دسی‌لیتر) با نتایج کاوازیس و همکاران (۲۰۰۲) مطابقت نموده، از یافته‌های موریز و همکاران (۲۰۱۳)، اسکریپ نیچینکوو همکاران (۱۹۸۰) و ماسانی و همکاران (۲۰۱٤) که تا ۲٦/٦ میکروگرم در دسی‌لیتر ذکر کرده‌اند کمتر و یوروک و همکاران (۲۰۰۷) و بریچیک و همکاران (۲۰۰۵) که حداکثر تا ٤/٦ میکروگرم در دسی‌لیتر گزارش کرده‌اند بیشتر است. منابع غلظت روی سرم تک‌سمی‌ها را بر اساس نوع، جنس و سن را کمتر از ۲۵ میکروگرم در دسی‌لیتر و بین ۱۳/۵ تا ۱۱/۷ مطلوب ذکر کرده‌اند (سیمبالوک و کریستنسن (۱۹۸٦)، جورجویسکی ۲۰۰۱). سرم روی اسب‌های این مطالعه در مقایسه با سایر مطالعات بیشتر بوده ولی نسبت به موریز و همکاران (۲۰۱۳) و اسکریپ نیچینکوو همکاران (۱۹۸۰) هم‌چنان پائین است.

روی عامل اصلی در سلامتی، تولید و تولیدمثل دام محسوب شده (رادوستیتس و همکاران ۲۰۰۷)، در حیات سلولها، واکنش‌های متابولیکی، اکسیداسیون و احیاء، بیوسنتز پروتئین‌ها و متالوآنزیم‌ها شرکت فعال دارد. روی غالباً در دام‌های تولیدی و تولیدمثلی مانند نشخوارکنندگان اهمیت فراوانی داشته و در اسب به عنوان کاری و مسابقه‌ای در سلامتی و ظرافت پوست آنها مهم است (موریز و همکاران ۲۰۱۳، فرح و همکاران ۲۰۱۳). روی بایستی در علوفه و کنسانتره افزوده شده تا نیاز تولید و تولیدمثل را منتفی نماید. لذا احتمال کمبود روی در اسب‌ها بواسطه استفاده نکردن از کنسانتره بیشتر خواهد بود. این مقدار حدود ۲۳۰ میلی گرم در روز است (پاگان ۲۰۰۰). خصوصاً اگر مادیان آبستن و یا تازه زا و شیروار باشد بایستی مقدار فوق افزایش یابد (فرح و همکاران ۲۰۱۳). نتایج روی سرم این مطالعه و سایر گزارشات ناکافی بودن این عنصر را نشان داده که ناکافی بودن روی در غذا، تغییرات فصلی (بریچیک و اوکال ۲۰۰۵) و رقابت با سایر عناصر معدنی می‌تواند مرتبط باشد (نوروزی و همکاران ۲۰۱۳).

در این مطالعه مقادیر ریزمغذی‌ها بطور غیرمعنی‌داری در قاطر بیشتر از اسب بوده که باتوجه به یکنواخت بودن غذا (کلاوس و همکاران ۲۰۰۹) احتمالاً نشان از عدم اختلاف نژادی در میزان ریزمغذی‌ها داشته که با نتایج حاصل در اسب‌های باغ وحش، اهلی، پرورشی (کلاوس و همکاران ۲۰۰۹)، تروبرد (موریز و همکاران ۲۰۱۳، سما و همکاران ۲۰۱۰) و عرب (اسکریپ نیچینکو و همکاران ۱۹۸۰) که نشانگر تفاوت نژادی در میزان مس، روی و آهن است با نتایج این مطالعه مغایرت

دارد. مقادیر ریزمغذی‌ها و عناصر اصلی دفع شده در مدفوع اسب‌های باغ وحش بواسطه داشتن فیبر غیرقابل حل بیشتر از اسب‌های اهلی و پرورشی با غذای مدون (کلاوس و همکاران ۲۰۰۹) بوده که نقش کیفیت غذا در جذب ریزمغذی‌ها دارد.

مقادیر ریزمغذی‌ها در بیماری‌های اسب کاهش یا افزایش می‌یابند. روی و آهن در بیماری تنفسی کاهش اما نسبت مس به روی افزایش می‌یابد (یوسف و همکاران ۲۰۱۲). در تب حمل و نقل، تب و سلولایتیس روی کاهش می‌یابد. در بابزیوز روی سرم کاهش ولی مس و آهن سرم افزایش می‌یابد (دده و همکاران ۲۰۰۸). در اسب مبتلا به هرپس ویروس ۱ مقدار مس از ۲/۸ به ۱/۱۲، روی از ۳/۰۵ به ۰/۸۳ و آهن از ۲/۷۲ به ۳/۷۱ میلی‌گرم در دسی‌لیتر تغییر می‌کند (یوروک و همکاران ۲۰۰۷). لذا روی سرم را نمادی تعیین کننده در بیماری‌های التهابی اسب تلقی می‌کنند (موریز و همکاران ۲۰۱۳). نتیجه اینکه در درمان بیماری‌های فوق تجویز ریزمغذی‌ها باید منظور گردد. اسب‌های این مطالعه عاری از بیماری‌های فوق بودند.

اگرچه سن در میزان ریزمغذی‌ها تاثیر معنی‌داری نداشته ولی سنین ۱۱ تا ۱٤ سال در کاهش ریزمغذی‌ها می‌تواند موثر باشد. این نتایج با یافته اوکومورا و همکاران (۱۹۹۸) که میزان روی در کره‌ها را بیشتر از بالغین و مس در تولد را کمتر از بالغ‌ها ذکر کرده‌اند تفاوت دارد. سما و همکاران (۲۰۱۰) میزان آهن سرم اسب عرب را از کره‌گی تا ۲۱ سال صعودی ترسیم کرده‌اند. با توجه به اینکه غلظت سرمی مس و آهن سنین بالا و پائین نزدیک به معنی‌دار بوده ($P<0/57$) بیانگر این است که تغییرات سنی مس و آهن در اسب-های ارومیه احتمالاً بیشتر از روی باشد.

وجود رابطه مثبت و معنی‌دار بین ریزمغذی‌های سرم اسب‌های ارومیه در گزارشات اسب مشاهده نشده و بایستی بررسی و تایید گردد. نوروزی و همکاران (۲۰۱۳) در نشخوارکنندگان، بریچیک و اوکال (۲۰۰۵) و ماسانی (۲۰۱٤) در سرم تک‌سمی‌ها رابطه معنی‌داری را نشان ندادند. وجود رابطه مستقیم بین مس، آهن و روی هماهنگی ریزمغذی‌ها در سرم اسب را نشان می‌دهد. بالاترین ضریب همبستگی بین روی با مس و آهن بوده لذا محققان روی در سرم را اندیکاسیون مهمی در تبیین سلامتی دام ذکر می‌کنند (موریز و همکاران ۲۰۱۳). در نهایت ریزمغذی‌های مس، آهن و روی سرم خون اسب-های ارومیه در تعادل بوده، گونه، جنس و سن در مقدار آنها تاثیر نکرده اما آهن در مادیان‌ها و سن ۱۱ تا ۱٤ سال در میزان ریزمغذی‌ها بایستی مورد توجه باشند. بررسی رابطه بین مس، آهن و روی می‌تواند در تنظیم جیره غذایی تک‌سمی‌ها مفید واقع شود.

منابع مورد استفاده

Ahola JK, Baker DS, Burns PD, Mortimer RG and Enns RM, 2004. Effect of copper, zinc, and manganese supplementation and source on reproduction, mineral status, and performance in grazing beef cattle over a two-year period. J Anim Sci 82: 2375-2383.

Asano R, Suzuki K, Otsuka T, Otsuka M and Sakurai H, 2002. Concentrations of toxic metals and essential minerals in the Mane hair of healthy racing horses and their relation to age. Journal of Veterinary Medicine Science 64: 607-610.

Bigras PM and Tremblay A , (1998). An epidemiological study of calcium metabolism in post- parturient Holstein cows. Preventive Veterinary Medicine 135: 195-207.

Biricik H and Ocal N, 2005. Seasonal Changes of Some Mineral Status in Mares. Journal of Equine Veterinary Science 25: 346-348.

Blanco-Penedo I, Cruz J M, López-Alonso M, Miranda M and Castillo C, 2006. Influence of copper status on the accumulation of toxic and essential metals in cattle. Env Int 32:901-906.

Bremner I, Humphries WR, Phillippo M, Walker MJ and Morrice PC, 1987. Iron-induced copper deficiency in calves: dose–response relationships and interactions with molybdenum and sulfur. Anim Prod 45: 403–414.

Caroli S, Alimonti A, Coni E, Petrucci F, Senofonte O and Violante N, 1994. The assessment of reference values for elements in human biological tissues and fluids: a systematic review, Crit Rev Anal Chem 24: 363–398.

Clauss M, Castell G C, Kienzle E, Schramel P, Dierenfeld E S and Flach E J, 2007. Mineral absorption in the black rhinoceros (Diceros bicornis) as compared with the domestic horse. J Anim Physiol Anim Nutr 91: 193–204.

Cymbaluk NF and Christensen DA, 1986. Copper, Zinc and Manganese Concentrations in Equine Liver, Kidney and Plasma. Can Vet J 27: 206-210.

Enb JA, Abou Donia MA, Abd-Rabou NS, Abou-Arab AA and El-Senaity M H, 2009. Chemical Composition of Raw Milk and Heavy Metals Behavior During Processing of Milk Products. Global Vet 3: 268-275.

Farah A, Akbar LL, Zafar Q, Ahmad I and Riaz H, 2013. Serum Mineral Profile in Various Reproductive Phases of Mares. Pakistan Vet J 33: 296-299.

Georgievskii VI, 2001. The physiology of micro elements. Mineral nutrition of animals. 170-242. (Timiryazev Agricultural Academy press, Moscow).

Grace ND, Pearce SG, Firth EC and FennessyYPF, 2008. Content and distribution of macro- and micro-elements in the body of pasture-fed young horses. Aust Vet J 43: 45-52.

Hansen SL, Schlegel P, Legleiter LR, Lloyd KE and Spears JW, 2008. Bioavailability of copper from copper glycinate in steers fed high dietary sulfur and molybdenum. J Anim Sci 86, 173–179.

Jokubauskiene V, Špakauskas V, Matusevičius A, Klimiene I, Ružauskas M and Žilinskaite M, 2010. Manganese, molybdenum and iron concentration in sera in-calf and milk cows under the influence of different factors. Vet Zoot 50: 15-22.

Kavazis N, Kivipelto J and Ott E A, 2002. Supplementation of Broodmares with copper, zinc, iron, manganese, cobalt iodine and selenium. J Equine Vet Sci, 22: 460-464.

Laven RA, Lawrence KE and Livesey CT, 2007. The assessment of blood copper status in cattle: a comparison of measurements of caeruloplasmin and elemental copper in serum and plasma. NZ Vet J 55: 171–176.

Massanyi P, Stawarz R, Halo M, Formicki G and Lukac N, 2014. Blood concentration of copper, cadmium, zinc and lead in horses and its relation to hematological and biochemical parameters. J Environ Sci Health 49: 345-352.

Masters DG, Paynter DI, Briegel J, Baker SK and Purser D B, 1988. Influence of manganese intake on body, wool and testicular growth of young rams and on the concentration of manganese and the activity of manganese enzymes in tissues. Aust J Agri Res 39: 517–524.

Murase H, Sakai S, Kusano K, Hobo S and Nambo Y, 2013. Serum Zinc Levels and Their Relationship with Diseases in Racehorses. J Vet Med Sci 75: 37–41.

Norouzi N, Ramin AG and Asri-Rezaie S, 2013. Relations between macro and trace elements in the serum of dairy cows in Urmia, Iran, Iranian Vet J 10:1-12.

Okumura M, Asano M, Tagami M, Tsukiyama K and Fujinaga T, 1998. Serum Copper and Ceruloplasmin Activity at the Early Growing Stage in Foals. Can J Vet Res 62: 122-126.

Pagan JD, 2000. Micromineral requirements in horses. Kentucky Equine Research, Inc., Versailles, KY Equine Research Nutrition Conference for Feed, Mitchellplainfarm.com, PP: 317-328.

Pilliner S, 1999. Horse nutrition and feeding. 3rd Edn., Blackwell Sciences, Oxford, UK, PP: 224.

Purdey M, 2000. Ecosystems supporting clusters of sporadic TSEs demonstrate excesses of the radical-generating divalent cation manganese and deficiencies of antioxidant co factors Cu, Se, Fe, Zn. Med Hypo 54: 278-306.

Radostits OM, Blood DC and Henderson J A, Veterinary Medicine. 8th Edn, Bailliere & Tindall Publication, Ltd., London, 2007, PP: 1450-1452.

Raffy Q, Ricoux R, Sansiaume E, Pethe S and Mahy J P, 2010. Coordination chemistry studies and peroxidase activity of a new artificial metalloenzyme built by the "Trojan horse" strategy. J Molecul Catalys 317: 19–26.

Rieker JK, Cooper SR, Topliff DR, Freeman DW and Teeter GR, 2000. Copper balance in mature geldings fed supplemental molybdenum. J Equine Vet Sci 8: 522-525.

Sema Y, Gurgoze P and Icen H, 2010. The Influence of Age on Clinical Biochemical Parameters in Pure-bred Arabian Mares. J Equine Vet Sci 30: 569-574.

Skripnichenko GG, Ponomareva TA and Makarov SN, 1980. Level of the trace elements Fe, Cu and Zn in the blood serum of Arab horses in relation to genotype at the Tf, Cp and Es loci. Sbornik Nauchnykh Trudov. Mosko Vet Acad 115: 84-85.

Tomlinson DJ, Mulling CH and Fakler TM, 2004. Invited review: formation of keratins in the bovine claw: roles of hormones, minerals, and vitamins in functional claw integrity. J Dairy Sci 87:797-809.

Underwood EJ and Suttle NF, 1999. Terminal nutrition of Livestock. CAB Int 3: 477-502.

Yörük I, Deger Y, Mert H, Mert N and Ataseven V, 2007. Serum Concentration of Copper, Zinc, Iron, and Cobalt and the Copper/Zinc Ratio in Horses with Equine Herpesvirus-1. Biol Trace Elemen Res 118: 38–42.

Yousef MA, El-khodery SA and Ibrahim HM, 2012. Antioxidant Trace Elements in Serum of Draft Horses with Acute and Chronic Lower Airway Disease. Bioll Trace Elemen Res 150: 123-129.

Evaluation of serum copper, iron and zinc concentrations in horse and mule of Urmia

AG Ramin[1*], S Asri-Rezaie[1] and M Bukan[3]

Accepted: July 12, 2015 Received: December 11, 2016
[1]Professor and Associate Professor, respectively, Department of Internal Medicine and Clinical Pathology, Faculty of Veterinary, Urmia University, Urmia, Iran
[2]Veterinary Graduated, Faculty of Veterinary, Urmia University, Urmia, Iran
[*]Corresponding author: Email: Ali_ramin75@yahoo.com

Introduction; Evaluation of mineral concentrations in blood (Biricik and Ocal 2005) are assumed as an easy, safe, proper and cheap method to determine the health of animals (Hansen et al 2008). Minerals have vital role in the efficiency of growth, production and reproduction performances. The major duties of Cu and Fe in hematopoiesis and Zn in body tissues health, which means that the health status is directly influenced by the mentioned minerals. Different studies in many aspects of minerals activity and their interrelationships have already been carried out in ruminants though not completely in equines (Radostits et al 2007). Variation and diagnosis of the trace minerals is complex and their blood values are considered as the pathological criteria. Thus, the assessment of the blood mineral concentrations in physiological status assumes the diagnostic criteria in horses of the different geographical areas. The interactions between minerals reveal different aspects on physiological aspects or pathological status (Yousef et al 2012) such as direct correlations between Cu/Fe in hematopoiesis and reverse correlation between Cu/Mo (Blanco et al 2006). Study on the relationships among minerals in horses is not abundant and requires further investigation. The aims are to determine and comparison of the serum mineral concentrations in Urmia equines and mules and finally, the relationships among minerals in equines.

Material and methods: Ten ml blood was collected randomly from 100 horses and mules in 2013. Horses belonged to kurd breed and mules were local indigenous. Sera were separated for mineral analysis. Overall, equines were 78 horses and 22 mules, 43 stallions and 57 mares. Age frequency was 1-6, 7-12 and 13-21 years old (Table 1). Animals were fed forages, dry and wet alfalfa in closed pens or pasture. They did not receive salt, minerals and electrolyte supplementation. Horses were not pregnant, foaled or in lactation period. Serum Cu, Fe and Zn were measured by atomic absorption spectrometry machine using Cu, Fe and Zn in mg/dl. Mean minerals were compared by ANOVA and t-test to determine the species, gender and age variations. Correlations were run to determine the relationships among minerals.

Results and discussion: The overall mean serum trace-mineral concentrations were 14.5, 40.2 and 7.48 µg/dl, respectively (Table 2). Serum Cu was normal and consistent with Kavazis et al (2002), but greater than Biricik et al's (2005) report. The role of Cu in horses is about 7 times less than in cows and important in hematopoiesis and milk yield (Laven et al 2007). Low Cu is responsible cause for anoestrus in mares (Farah et al 2013). Serum Fe concentration in equines was less than that reported by Radostits et al (2007) but higher than Sema et al's (2010) findings, meaning that Fe deficiency is exists in Urmia equines. The role of Fe in hematopoiesis (Laven et al 2007), health status and milk production is important (Hansen et al 2008). One of the reasons for low Fe in the Urmia equines is perhaps the mineral competition in food and lack of concentrate feeding as mentioned by Farah et al (2013) in pregnant and non pregnant mares. The amount of serum Zn was consistent with Kavazis et al (2002), less than Murase et al (2013) and higher than Massanyi et al's (2014) findings. No Serum Zn deficiency was expected in Urmia equines. The world findings show low serum Zn in equines which is possibly due to the seasonal variation in Zn food (Biricik and Ocal 2005), mineral competition and lack of concentrate feeding (Norouzi et al 2013). The amounts of minerals in mules were non significantly higher than in horses, which means that species did not

affect on mineral values (Murase et al 2013 and Sema et al's 2010). The age of animals had also no influence on mineral levels but the ages 11 to 14 years old could be critical in trace mineral reduction in horses (Okumura et al's 1998). Age variations in serum Cu and Fe in Urmia equines was greater than in Zn and indicates that these animals are probably more susceptible to trace mineral deficiency. Trace mineral concentrations vary during the equine diseases. In respiratory disease Fe and Zn reduce but Cu increases, Zn declines following shipping fever, babesiosis and cellulitis (Yousef et al 2012). In babesiosis Fe and Cu increase while in equine herpes virus 1, Cu and Zn reduce and Fe increases (Yörük et al 2007). For this reason serum Zn is assumed as an index in inflammatory diseases in equines (Murase et al 2013). This suggests that during the treatment procedure of diseases Zn supplementation must be considered. None of these disorders were included in the horses and mules of this study. The main advantage of the study was to determine the relationships among minerals and to identify the premier indices existing in the blood of horses which have not been reported before. The interrelationships among minerals in blood, tissues, bones, muscles, urine and CSF require further investigation in horses. The correlations between minerals demonstrate an optimal coordination or contrast among minerals. Similar results have been reported by Bigras and Tremblay (1998) in cows, but not in horses (Massanyi et al 2014). Among minerals, the role of Cu, Fe and Zn are vital in animal survival. The presence of the strong relationship of Zn with Cu and Fe showed that Zn probably be considered as the most important index in equine health (Murase et al 2013).

Conclusion: Trace minerals in Urmia equines were at the normal range, and were not influenced by spices, gender and age parameters, except for serum iron which was low in females and the ages of 14 years old could be considered as probable trace mineral deficiency in horses. The correlations among minerals reveal their close corporations in the equine body. Therefore, Urmia equines did not suffer copper, iron and zinc deficiency, although mares at 14 years old probably susceptible to iron deficit.

Keywords: Trace-minerals, Age, Gender, Horse, Mule