

تأثیر آبستنی بر تغییرات ماکرومینرال‌ها و میکرومینرال‌های سرم اسب اصیل عرب

محمد راضی جلالی^{۱*}، سعد گورانی نژاد^۱، رضا فاطمی طباطبایی^۲، مزده مخدوم^۳

۱) گروه علوم در مانگامی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز- ایران

۲) گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز- ایران

۳) دانش آموخته دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز- ایران

(دریافت مقاله: ۱۳ مرداد ماه ۱۳۹۳، پذیرش نهایی: ۳ آذر ماه ۱۳۹۳)

چکیده

زمینه مطالعه: تعیین مقادیر مینرال‌ها در شرایط متفاوت خصوصاً در دام‌هایی همچون اسب اصیل عرب که در منطقه و جهان جایگاه ویژه‌ای دارد، می‌تواند اطلاعات ارزشمندی را ارائه نماید. **هدف:** به منظور مطالعه تغییرات احتمالی این مینرال‌ها در شرایط آبستنی تحقیق حاضر بر اسب اصیل عرب صورت پذیرفت. **روش کار:** از تعداد ۱۰۰ رأس مادبان اصیل عرب به ظاهر سالم از مناطق مختلف اهواز شامل ۵۰ رأس آبستن (سبک، متوسط و سنگین) و ۵۰ رأس غیر آبستن خون‌گیری بعمل آمد. در مطالعه حاضر ماکرومینرال‌ها (کلسیم، فسفر، منیزیم، سدیم و پتاسیم) و میکرومینرال‌ها (مس، روی و آهن) با استفاده از روش‌های استاندارد، اندازه‌گیری شدند. برای اندازه‌گیری کلسیم از روش ارتوکرزول فتالئین، فسفر روش احیای مولیبدات، منیزیم روش زایلیدیل بلو، سدیم و پتاسیم روش فلیم‌فتومتري، مس، روی و آهن، جذب اتمی استفاده گردید. به منظور تجزیه و تحلیل نتایج به دست آمده از نرم افزار SPSS-17 استفاده شد. **نتایج:** در بررسی میزان کلسیم، منیزیم و سدیم سرم، بین مادبان‌های آبستن و غیر آبستن اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. در این مطالعه میزان فسفر سرم در مادبان‌های آبستن و غیر آبستن اختلاف معنی‌داری را نشان داد ($P < 0.05$). همچنین سطح فسفر سرم طی مراحل مختلف آبستنی دارای اختلاف معنی‌داری بوده ($P < 0.05$) و میزان فسفر سرم در طول آبستنی نسبت به مادبان‌های غیر آبستن در مجموع کاهش می‌یافت. تغییرات میزان پتاسیم سرم در مطالعه حاضر اختلاف معنی‌داری بین دو گروه آبستن و غیر آبستن را نشان داد ($P < 0.05$). مقدار پتاسیم سرم در مادبان‌های آبستن نسبت به غیر آبستن کاهش یافته و کمترین غلظت پتاسیم، در آبستنی متوسط مشاهده گردید. در مطالعه انجام شده، در مادبان‌های غیر آبستن و در دوره‌های مختلف آبستنی، میزان مس و آهن سرم تغییرات معنی‌داری نداشت، اما میزان روی سرم، در گروه‌های مورد مقایسه اختلاف معنی‌داری را نشان داد، این در حالی بود که بالاترین میزان روی، در طی آبستنی سبک مشاهده شد. **نتیجه‌گیری نهایی:** به غیر از فسفر، پتاسیم و روی سایر شاخص‌های معدنی سرم به دنبال آبستنی تغییرات چندانی را از خود نشان نمی‌دهند. اگرچه ارتباط میان این تغییرات و آبستنی می‌تواند نتیجه روندهای فیزیولوژیک آبستنی باشد، ولی در این میان نمی‌توان سایر عوامل مؤثر همچون تعداد زایمان‌های انجام شده، سن، تغذیه، فصل، شرایط اقلیمی و سایر عوامل را از نظر دور داشت. لذا بررسی دوره‌ای این پارامترها در مراحل مختلف آبستنی می‌تواند در کنترل رخدادهای آبستنی در اسب مفید واقع شود.

واژه‌های کلیدی: اسب، ماکرومینرال، میکرومینرال، آبستنی، سرم

مقدمه

قطع ناگهانی جفت، پارگی زودرس غشاهای جنینی، تولد زودرس و وزن کم جنین در هنگام تولد، ممکن است مؤثر باشد. میکرومینرال‌ها همچنین در تعیین زمان خروج جنین نقش مهمی بر عهده دارند، در نتیجه اندازه‌گیری این عناصر اهمیت بیشتری پیدا کرده است (۵). مطالعات انجام شده نشان داده است که سطح میکرومینرال‌ها را در سرم اسب‌های سالم در ماه‌های متفاوت آبستنی علاوه بر اثرات آبستنی، می‌تواند به علت تغییر در برنامه‌های تغذیه‌ای بدون وجود هرگونه بیماری حادث شود (۲۰). بر این اساس مطالعه تغییرات آنها در شرایط متفاوت خصوصاً در دام‌هایی همچون اسب اصیل عرب که در منطقه و جهان جایگاه خاص خود را دارد، می‌تواند اطلاعات ارزشمندی را در ارتباط با تغییرات احتمالی این مواد، بر حسب دوره آبستنی ارائه نماید. بدیهی است وجود چنین اطلاعاتی می‌تواند زمینه‌ساز پیشگیری و حتی درمان بسیاری از اختلالات متابولیک را فراهم آورد. بر این اساس نظر به اینکه عمده جمعیت اسب اصیل عرب ایرانی در استان خوزستان در کانون‌های متعدد پرورش و نگهداری این نژاد وجود دارد، لذا تلاش در جهت حفظ اصالت این نژاد و شناخت هر چه بهتر عوامل مؤثر

مطالعه سیمای معدنی سرم خون در اسب اصیل عرب می‌تواند بعنوان گامی مؤثر در حفظ و بهبودی این نژاد بشمار رفته و راهنمایی‌های ارزشمندی را در درک بهتر فرآیندهای فیزیولوژیک، تشخیص، درمان و پیش‌بینی روند بیماری‌ها ارائه نماید (۲۱). اهمیت و نقش مینرال‌ها در سلامتی و روندهای فیزیولوژیک از قبیل تولیدمثل در حیوانات مختلف از دیرباز مورد مطالعه قرار گرفته و نقش ماکرومینرال‌ها و میکرومینرال‌ها در این موارد از ارزش ویژه‌ای برخوردار می‌باشند. بررسی‌ها نشان داده است، افزایش یا کاهش این مواد در اختلالات متابولیک و کمبودها حادث می‌گردد. ضمناً این مواد تحت تأثیر طیف وسیعی از عوامل همچون تغذیه، سن، جنس، آبستنی، شرایط محیطی و جغرافیایی و... قرار می‌گیرند (۱۷). میزان نیاز مادبان‌ها به ماکرومینرال‌ها و میکرومینرال‌ها در دوران آبستنی هم‌زمان با رشد جنین، افزایش می‌یابد (۳). کاهش میکرومینرال‌ها از جمله روی، مس و آهن در ایجاد اختلالات تولید مثلی از جمله ناباروری، کاهش آبستنی، آنومالی‌ها،



در فرآیندهای فیزیولوژیک و پاتولوژیک دلیل موجهی برای لزوم انجام این دسته از مطالعات باشد.

مواد و روش کار

در این تحقیق از تعداد یکصد رأس مادبان آبستن (پنجاه رأس) و غیر آبستن (پنجاه رأس) اصیل عرب از مناطق مختلف استان خوزستان خون گیری به عمل آمد. مادبان های آبستن، در سه گروه با آبستنی سبک (۱ تا ۳/۵ ماهه)، متوسط (۳/۵ تا ۷/۵ ماهه) و سنگین (۷/۵ تا ۱۱/۵ ماه) طبقه بندی شدند. پس از انتقال نمونه ها به آزمایشگاه، سرم آن ها با استفاده از سانتریفوژ (۳۰۰۰ RPM، به مدت ۱۰ دقیقه) جدا شده و در میکروتیوب های مجزا جمع آوری و در دمای °C ۲۰- تا زمان انجام آزمایشات نگهداری شدند. مقادیر کلسیم به روش ارتوکروزول فتالین (کیت های شرکت زیست شیمی)، فسفر به روش احیای مولیبدات (کیت های شرکت پارس آزمون)، منیزیم به روش زایلیدیل بلو (کیت های شرکت پارس آزمون)، سدیم و پتاسیم به روش نشرشعله ای و مقادیر مس، روی و آهن سرم با استفاده از روش اسپکتروسکوپی جذب اتمی اندازه گیری شدند (۲۵).

برای مقایسه پارامترهای مورد مطالعه و داده های مستقل از هم، در گروه های آبستن و غیر آبستن از آزمون T، استفاده گردید. همچنین برای مقایسه پارامترهای مورد نظر در گروه های مختلف آبستنی، از آنالیز واریانس یک طرفه و آزمون حداقل اختلافات معنی دار، با استفاده از نرم افزار SPSS، استفاده شد.

نتایج

در مطالعه انجام شده بین میزان کلسیم سرم در مادبان های گروه های مختلف تفاوت معنی داری مشاهده نشد. میانگین کلسیم سرم در مادبان های غیر آبستن، آبستن سبک، متوسط و سنگین به ترتیب 0.146 mg/dL ، 0.116 ± 0.017 ، 0.115 ± 0.0217 ، 0.116 ± 0.0217 ، 0.117 ± 0.0188 و 0.117 ± 0.0124 بوده است. در این مطالعه بین میزان فسفر سرم در مادبان های آبستن و غیر آبستن اختلاف معنی داری مشاهده شد ($p < 0.05$) و در مجموع غلظت فسفر سرم طی مراحل مختلف آبستنی بتدریج کاهش می یافت، بطوریکه کمترین غلظت فسفر در آبستنی سنگین بوده است. میانگین های بدست آمده برای فسفر سرم در مادبان های غیر آبستن، آبستن سبک، متوسط و سنگین به ترتیب 0.159 mg/dL ، 0.159 ± 0.0182 ، 0.159 ± 0.0278 ، 0.159 ± 0.0249 و 0.159 ± 0.0249 بوده است. در این بررسی غلظت سرمی منیزیم گروه آبستن نسبت به مادبان های غیر آبستن تفاوت معنی داری را نشان نمی دهد. میانگین های بدست آمده برای منیزیم سرم در مادبان های غیر آبستن، آبستن سبک، متوسط و سنگین به ترتیب 0.159 mg/dL ، 0.159 ± 0.0192 ، 0.159 ± 0.0120 ، 0.159 ± 0.0103 و 0.159 ± 0.0103 بوده است.

در بررسی سطح سدیم سرم دو گروه آبستن و غیر آبستن و همچنین

در مراحل مختلف آبستنی، در مطالعه انجام شده، تغییر معنی داری مشاهده نشد. مقادیر میانگین حاصل از بررسی سدیم سرم در مادبان های غیر آبستن، آبستن سبک، متوسط و سنگین به ترتیب 0.159 mEq/L ، 0.159 ± 0.0138 ، 0.159 ± 0.0141 و 0.159 ± 0.0139 بوده است.

در مطالعه حاضر، در بررسی تغییرات میزان پتاسیم سرم، اختلاف معنی داری بین دو گروه مادبان آبستن و غیر آبستن و همچنین در مراحل مختلف آبستنی مشاهده شد ($p < 0.05$) به نحوی که میزان پتاسیم سرم مادبان های آبستن نسبت به گروه غیر آبستن کاهش یافت و کمترین سطح آن طی آبستنی متوسط مشاهده شد. میانگین های بدست آمده برای پتاسیم سرم در مادبان های غیر آبستن، آبستن سبک، متوسط و سنگین به ترتیب 0.159 mEq/L ، 0.159 ± 0.0145 ، 0.159 ± 0.0145 ، 0.159 ± 0.0133 و 0.159 ± 0.0133 بوده است.

در مطالعه انجام شده، در مادبان های غیر آبستن و در دوره های مختلف آبستنی، در میزان مس سرم تغییر معنی داری مشاهده نشد. میانگین حاصل از اندازه گیری مس سرم در مادبان های غیر آبستن، آبستن سبک، متوسط و سنگین به ترتیب $0.159 \text{ } \mu\text{g/dL}$ ، 0.159 ± 0.0125 ، 0.159 ± 0.0125 و 0.159 ± 0.0125 بوده است.

در بررسی حاضر، بین میزان روی سرم در مادبان های آبستن و غیر آبستن و همچنین در مراحل مختلف آبستنی اختلاف معنی داری مشاهده شد ($p < 0.05$) به نحوی که بالاترین غلظت سرمی روی، در آبستنی سبک یافت گردید. میانگین حاصل از اندازه گیری روی سرم در مادبان های غیر آبستن، آبستن سبک، متوسط و سنگین به ترتیب $0.159 \text{ } \mu\text{g/dL}$ ، 0.159 ± 0.0107 ، 0.159 ± 0.0107 و 0.159 ± 0.0107 بوده است.

بین مقادیر حاصل از بررسی میزان آهن سرم مادبان های آبستن و غیر آبستن تغییر معنی داری مشاهده نشد. میانگین های بدست آمده از اندازه گیری آهن سرم در مادبان های غیر آبستن، آبستن سبک، متوسط و سنگین به ترتیب $0.159 \text{ } \mu\text{g/dL}$ ، 0.159 ± 0.0123 ، 0.159 ± 0.0123 و 0.159 ± 0.0123 بوده است.

بحث

اختلالات مربوط به کمبود مینرال ها، علاوه بر انرژی و پروتئین ها، از مهمترین عوامل محدود کننده تولیدمثل در دام های اهلی به حساب می آید (۱۶). در گذشته تصور بر این بود که در مادبان آبستن، تأکید بر تغذیه، در فاز آخر آبستنی اهمیت بیشتری دارد، اما امروزه می دانیم که ارگان های حساس مثل قلب در مرحله اول و دوم آبستنی رشد و تکامل می یابند (۷). جنین از زمان لقاح شروع به رشد می کند، اما سرعت رشد آن یکسان نیست. مطالعات در مورد حیوانات نشان می دهد کمبود و افزایش مواد غذایی باعث کاهش جریان خون جفت و جنین و در نتیجه کاهش رشد جنین می شود. بارش سریع جنین در مراحل آخر آبستنی، نیاز جنین به انرژی، پروتئین ها، مینرال ها و



جدول ۱. مقایسه برخی از مینرال‌های سرم خون مادبان‌های آبستن و غیرآبستن اصیل عرب. وجود حروف غیر متشابه در هر ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح $p > 0.05$ می‌باشد.

فاکتورهای بیوشیمیایی	غیر آبستن (a) ۵۰	آبستنی سبک (b) ۱۷	آبستنی متوسط (c) ۱۸	آبستنی سنگین (d) ۱۵
کلسیم (mg/dL)	۱۱/۶۳±۰/۱۴۶	۱۱/۵۵±۰/۲۱۷	۱۱/۷۰±۰/۱۸۸	۱۱/۲۳±۰/۱۲۴
فسفر (mg/dL)	۴/۸۲±۰/۱۵۹ ^{bcd}	۴/۶۸±۰/۲۷۸ ^{ad}	۴/۴۸±۰/۲۸۰ ^{Ad}	۳/۷۰±۰/۲۴۹ ^{abc}
منیزیم (mg/dL)	۱/۹۲±۰/۱۵۹	۲/۰۴±۰/۱۲۰	۲/۰۹±۰/۱۰۳	۱/۷۸±۰/۱۱۹
سدیم (mEq/L)	۱۳۸±۱/۵۹	۱۴۵±۲/۹۴	۱۴۱±۲/۳۶	۱۳۹±۳/۴۷
پتاسیم (mEq/L)	۴/۹۸±۰/۱۵۹ ^{bcd}	۴/۶۸±۰/۱۴۵ ^{ac}	۴/۱۸±۰/۱۳۳ ^{Abd}	۴/۷۲±۰/۱۶۹ ^{ac}
مس (µg/dL)	۱۲۵/۸±۰/۱۵۹	۱۲۴/۱±۲/۰۷۱	۱۲۶/۹±۱/۹۶۷	۱۲۳/۲±۱/۱۳۶
روی (µg/dL)	۱۰۰±۰/۱۵۹ ^b	۱۰۷±۲/۹۷۰ ^{acd}	۹۹±۱/۱۹۱ ^b	۱۰۰±۱/۱۸۶ ^b
آهن (µg/dL)	۱۲۳/۹±۰/۱۵۹	۱۲۵/۹±۱/۷۱۳	۱۲۳/۶±۰/۱۰۴	۱۲۴/۱±۱/۵۸۴

کلسیم در علوفه مرتعی و یا افزایش میزان منیزیم علوفه و پدیدة رقابت در جذب این دو عنصر باشد(۳).

کاهش ۱۲ درصدی وناپایدار کلسیم سرم، که به افزایش در غلظت هورمون پاراتیروئید وابسته است در مادبان‌هایی که ۲ روز از زایمان آنها گذشته، گزارش شده است(۱۹).

در بررسی Ali و همکاران در سال ۲۰۱۰ مشخص شد که پایین‌ترین غلظت کلسیم در مقایسه با سایر گروه‌های مورد مطالعه در مادبان‌های غیر آبستن بوده است. همچنین غلظت کلسیم سرم مادبان‌های اصطیل کمتر از مادبان‌هایی بود که در مرتع نگهداری می‌شدند. به هر حال نسبت کلسیم به فسفر چه در مرتع و چه در اصطیل در یک محدوده بوده است(۳).

مطالعه Filipovic و همکاران در سال ۲۰۱۰ نشان داد که تغییر در غلظت استروژن که معمولاً طی آبستنی رخ می‌دهد، بر تنظیم متابولیسم استخوان در مادبان در اواخر آبستنی، مؤثر است(۱۲).

در مطالعه حاضر بین میزان فسفر سرم در مادبان‌های آبستن و غیرآبستن اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ($p > 0.05$) و غلظت فسفر در مادبان‌های آبستن نسبت به مادبان‌های غیرآبستن کاهش نشان می‌داد، بطوریکه بیشترین میزان فسفر سرم در مادبان‌های غیرآبستن و پایین‌ترین سطح آن، در آبستنی سنگین مشاهده شد.

غلظت فسفر سرم مادبان در اواسط آبستنی در پایین‌ترین مقدار بوده و به طور معنی‌داری در دوران شیرواری کمی بالا می‌رود، اما میزان آن تفاوت معنی‌داری را در مقایسه با گروه شاهد نشان نمی‌دهد(۱۴).

نتایج حاصل از بررسی Filipovic و همکاران در سال ۲۰۱۰ نشان داد که تغییرات متابولیسمی فسفر و کلسیم، معمولاً به موازات هم صورت می‌گیرند و فاکتورهای کنترل‌کننده کلسیم به طور ثانویه مقادیر فسفر را نیز می‌توانند تحت تأثیر قرار دهند. وی افزایش مقادیر فسفر را طی دوران شیرواری در مادبان گزارش نمود. نتایج حاصل از مطالعه حاضر با بررسی Harvey و همکاران در سال ۲۰۰۵ همسو بوده است (۱۴، ۱۲).

در بررسی حاضر، غلظت سرمی منیزیم گروه آبستن نسبت به مادبان‌های غیرآبستن تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. مقادیر سرمی منیزیم

ویتامین‌ها افزایش می‌یابد. از آنجایی که شیرمادبان منبع مناسبی برای میکرومینرال‌هایی مثل مس، روی و آهن نیست، در نتیجه این مواد معدنی باید قبل از تولد در کبد جنین ذخیره شده باشند(۱۳). اگر میکرومینرال‌ها قبل از تولد در کبد ذخیره نشوند، جنین ممکن است با اختلال در رشد از جمله بیماری‌های استخوانی مواجه شود(۱۰).

در بررسی میزان کلسیم سرم، بین مادبان‌های آبستن و غیرآبستن اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. سطح کلسیم سرم مادبان‌های با آبستنی سبک نیز در مقایسه با آبستنی متوسط و سنگین تغییر معنی‌داری را نشان نداد.

Filipovic و همکاران در سال ۲۰۱۰ کاهش قابل توجهی را در غلظت کلسیم سرم مادبان‌ها در آبستنی سنگین مشاهده نمودند(۱۲). در بررسی Aroch و Berlin در سال ۲۰۰۹ نیز غلظت کلسیم سرم در مادبان‌های آبستن در مقایسه با مادبان‌های غیرآبستن به طور معنی‌داری پایین‌تر بود (۹)، اما در بررسی Harvey و همکاران در سال ۲۰۰۵ تغییری در میزان کلسیم سرم مشاهده نشد (۱۴). بر اساس نظر Filipovic و همکاران در سال ۲۰۱۰، غلظت پایین کلسیم سرم مادبان‌ها در طول ماه‌های آخر آبستنی نشان‌دهنده توانایی پایین مادبان‌ها، برای حفظ کلسیم نرمال در زمانی است که جنین به این ماده نیاز دارد(۱۲).

نتایج حاصل از مطالعه Wooding و همکاران در سال ۲۰۰۰ نیز نشان‌داد غلظت کلسیم تام و یونیزه در سرم مادبان‌ها در مراحل آخر آبستنی کاهش می‌یابد؛ که این یافته ممکن است با پروسه معدنی شدن ساختار اسکلتی جنین همزمان باشد، این رخداد به دنبال انتقال کلسیم از مادر به جنین از طریق جفت حادث می‌شود(۲۶). همچنین Filipovic و همکاران در سال ۲۰۱۰ به این نتیجه رسیدند که میزان بالای کلیرانس کلیوی کلسیم در اسب و همچنین جذب پایین کلسیم از دستگاه گوارش می‌توانند به کاهش کلسیم در ماه‌های آخر آبستنی منجر شود(۱۲).

در بررسی Richardson و همکاران در سال ۱۹۹۱، غلظت کلسیم در طول دوران شیرواری و در ۲ ماه اول آبستنی اندکی کاهش یافت (۲۳). کاهش کلسیم سرم در مادبان‌های مزرعه ممکن است به دلیل کاهش



اختلاف معنی داری در نژادهای مختلف اسب نشان نمی دهد، براساس نتایج به دست آمده، در سرم اسب های دارای پیکا، نسبت مس به روی سرم، کاهش می یابد (۲۵).

میزان روی سرم، در مطالعه انجام شده در مادیان های آبستن و غیر آبستن اختلاف معنی داری را نشان داد ($p < 0/05$). سطح روی، در مادیان های آبستن نسبت به گروه غیر آبستن افزایش یافت و بیشترین میزان روی در آبستنی سبک مشاهده شد.

پایین آمدن سطح روی در طول آبستنی با کاهش غلظت پروتئرون-استروژن، ارتباط مستقیم دارد، که این امر نشان دهنده یک فرآیند تولید مثلی مناسب است (۲). غلظت روی سرم، به دلایل نامشخصی در روز زایمان کاهش می یابد که ممکن است به دلیل بالا بودن میزان مس در طول زایمان و در نتیجه ممانعت از جذب روی، در روده ی کوچک توسط مس باشد (۴).

در بررسی انجام شده در میزان آهن سرم، در گروه های مورد مطالعه، تغییر قابل توجهی مشاهده نشد. مطالعه Aoki و Ishii در سال ۲۰۱۲ در اسب نشان داد که غلظت آهن سرم در حوالی زایمان افزایش می یابد (۶). براساس نتایج حاصل از این مطالعه، از میان ماکرومینرال ها و میکرومینرال های مورد نظر، در ارتباط با مراحل مختلف آبستنی تغییرات معنی دار صرفاً در خصوص پتاسیم، فسفر و روی مشاهده گردید. با اینکه سایر شاخص های مورد مطالعه از نظر کمی بین گروه های مورد مطالعه اختلافاتی را نشان داده اند، ولی آنالیز آماری حاکی از آن بود که این اختلافات معنی دار نمی باشند. اگرچه از نظر فیزیولوژیک با توجه به مکانیسم های تنظیمی معمولاً تغییرات کلسیم و فسفر به نوعی مرتبط می باشند، ولی نتایج حاصله نشان داد که اختلاف مقادیر کلسیم بین گروه های مورد نظر معنی دار نیست. همانگونه که در نتایج ملاحظه گردید، روند نزولی مقادیر فسفر با پیشرفت آبستنی کاملاً مشهود است. شواهد موجود دلالت بر آن دارد که با پیشرفت آبستنی سنتز ۱ و ۲۵ دی هیدروکسی کله کلسی فرول افزایش می یابد و همچنین این انتظار وجود دارد که جذب کلسیم و فسفر از دستگاه گوارش موجب افزایش غلظت فسفر سرم گردد، به هر حال به نظر می رسد عواملی از جمله افزایش مصرف فسفر و حتی کلسیم توسط جنین با پیشرفت آبستنی به منظور معدنی شدن اسکلت استخوانی از یک سو، و از سوی دیگر تغییراتی که به دنبال ترشح پاراتورمون حاصل می شود بتواند به نوعی کاهش فسفر را به دنبال داشته باشد. تغییرات پتاسیم کم و بیش شبیه تغییرات فسفر بوده است، با این تفاوت که پایین ترین غلظت پتاسیم در میانه ی آبستنی مشاهده گردید. از آنجاییکه تغییرات پتاسیم ارتباط مستقیمی با میزان فیلتراسیون گلومرولی، فعالیت غده ی فوق کلیه و جذب جنینی دارد، لذا این احتمال وجود دارد که به دلیل عواملی از این قبیل روند نزولی نسبی پتاسیم در طی آبستنی مشاهده شود. در خصوص روی، اگرچه تغییرات حاصله از نظر آماری معنی دار قلمداد شده اند، ولی نکته قابل توجه این است که کلیه تغییرات حاصله در محدوده طبیعی روی، قرار می گیرند.

در مادیان هایی که در مزرعه نگهداری می شدند کمی بالاتر از گروه های دیگر گزارش شده است. کاهش منیزیم، سبب چرخش رحم، ایجاد سقط جنین و ایجاد سیکل های استروس نامنظم در مادیان می شود. همچنین سطح پایین منیزیم سبب ایجاد عقیمی کامل و ناهنجاری های جنینی، جذب و سقط جنین می گردد (۳).

مقایسه سطح سدیم سرم دو گروه آبستن و غیر آبستن و همچنین در مراحل مختلف آبستنی، در مطالعه انجام شده، تغییر معنی داری را نشان نداد. در بررسی Ali و همکاران در سال ۲۰۱۰، افزایش نسبی در میزان سدیم سرم مادیان های آبستن مشاهده شد (۳). Snow و همکاران در سال ۱۹۸۲ میزان متوسط سدیم سرم را $132/76 \text{ mmol/L}$ گزارش نمودند در حالیکه Errington در سال ۱۹۳۷ میانگین آن را $161/8 \text{ mmol/L}$ گزارش کرده است (۱۱).

تغییرات میزان پتاسیم سرم در مطالعه حاضر اختلاف معنی داری را بین دو گروه آبستن و غیر آبستن نشان داد ($p < 0/05$). سطح پتاسیم سرم در مادیان های آبستن نسبت به مادیان های غیر آبستن کاهش یافته و کمترین غلظت پتاسیم در آبستنی متوسط دیده شد. پتاسیم سرم در مادیان های آبستن به طور معنی داری بالاتر از مادیان های غیر آبستن بوده است و نتایج به دست آمده از مطالعه حاضر با نتایج مطالعه Ali و همکاران در سال ۲۰۱۰ هم سو قلمداد می شود (۳). این محقق در مطالعه خود در مادیان ها در شرایط مختلف هیچ گونه کاهش را از نظر منیزیم و پتاسیم مشاهده نمود. در مطالعه مذکور غلظت پتاسیم در اواسط و انتهای آبستنی تغییر نکرد، اما به طور معنی داری در زمان شیرخواری کره ها کاهش یافت. در اواخر آبستنی، در ترشحات پستان، غلظت پتاسیم افزایش و غلظت سدیم کاهش می یابد (۱۴).

در مطالعه انجام شده، در میزان مس سرم مادیان های آبستن و غیر آبستن، تغییر معنی داری مشاهده نشد. Akhtar و همکاران در سال ۲۰۰۹ افزایش مس را با پیشرفت آبستنی و در ماه آخر و نزدیک زایمان در گاو میش گزارش نمود. همچنین متعاقب آن تا ۳ هفته پس از زایمان میزان آن بالا باقی ماند، این امر ممکن است به دلیل افزایش سطح استروژن در اواخر آبستنی باشد (۱).

Cakir و Yokus در سال ۲۰۰۶ افزایش مس را در مراحل آخر آبستنی یک یافته طبیعی قلمداد نمودند، زیرا همزمان با افزایش استروژن در اواخر آبستنی، سرولولوپلاسمین پلاسمین نیز افزایش می یابد (۲۷)، همچنین افزایش غلظت مس، طی روزهای آخر آبستنی، ممکن است به دلیل نقش این عنصر به عنوان محرک غدد درون ریز برای شروع درد و پروسه زایمان و یا به دلیل نگهداری و حفظ مس، از طریق افزایش جذب و جلوگیری از دفع آن متناسب با نیاز جنین باشد (۱). به نظر می رسد افزایش مس خون در طول بارداری در نتیجه خروج مس از بافت های مادر، بویژه کبد باشد (۲۲). Weigert و همکاران در سال ۱۹۸۱ نشان داد که مقادیر عناصر کمیاب،



References

1. Akhtar, M.S., Farooq, A.A., Mushtaq, M. (2009) Serum concentrations of copper, iron zinc and selenium in cyclic and anoestrus Nili-Ravi Buffaloes kept under farm conditions. *Pak Vet J.* 29: 47-48.
2. Akhtar, M.S., Farooq, A.A., Mushtaq, M. (2009) Serums trace minerals variation during pre and post-partum period in Nili-Ravi Buffaloes. *J Anim Plant Sci.* 19: 182-184.
3. Ali, F., Lodhi, L.A., Qureshi, Z.I., Younis, M. (2010) Serum macromineral levels in Estrual, Fertile, Subfertile and Pregnant mares kept under two different managemental conditions. *Pak Vet J.* 30: 87-90.
4. Alonso, M.L. (2000) Arsenic, cadmium, lead, copper and zinc in cattle from Galicia, NW Spain. *Sci Total Environ.* 246: 237-248.
5. Al-Sobaiyl, K.A. (2010) Effect of breeding season and pregnancy status on serum progesterone, sodium, potassium, copper and iron of estrous synchronized Aradi goat does. *Saudi J Biol Sci.* 17: 259-263.
6. Aoki, T., Ishii, M. (2012) Hematological and biochemical profiles in peripartum mares and neonatal foals (heavy draft horse). *J Equine Vet Sci.* 32:170-176.
7. Ashworth, C.J., Antipatis, C. (2001) Micronutrient programming of development throughout gestation. *Reproduction.* 122: 527-535.
8. Aytakin, I., Onmaz, A.C., Aypak, S.U., Gunes, V., Kucuk, O. (2011). Changes in serum mineral concentrations, biochemical and hematological parameters in horses with pica. *Biol Trace Elem Res.* 139: 301-307.
9. Berlin, D., Aroch, I. (2009) Concentrations of ionized and total magnesium and calcium in healthy horses: Effects of age, pregnancy, lactation, pH and sample type. *Vet J.* 181: 305-311.
10. Caure, S., Tourtoulou, G., Valette, J., Cosnier, A., Lebreton, P. (1998) Prévention de l'ostéochondrose chez le trotteur au sevrage: étude expérimentale. *Prat Vet Equine.* 30: 49-52.
11. Errington, B. (1937) Variation in organic phosphorus and calcium content of the blood of horses. *Cornell Vet.* 27: 1-13.
12. Filipovic, N., Stojevic, Z., Prvanovic, N., Tucek, Z. (2010) The influence of late pregnancy and lactation on bone metabolism in mares. *Vet Sci.* 88: 405-410.
13. Gee, E.K., Grace, N.D., Firth, E.C., Fennessy P.F. (2000) Changes in liver copper concentration of Thoroughbred foals from birth to 160 days of age and the effect of prenatal copper supplementation of their dams. *Aust Vet J.* 78: 347-353.
14. Harvey, J.W., Pate, M.G., Kivipelto, J., Asquith, R.L. (2005) Clinical biochemistry of pregnant and nursing mares. *Vet Clin Pathol.* 34: 248-254.
15. Hurley, W.L., Doem, R.M. (1989) Recent developments in the roles of vitamins and minerals in reproduction. *J Dairy Sci.* 72: 784-804.
16. Judson, G.J., McFarlane, J.D. (1998) Minerals disorders in grazing livestock and the usefulness of soil and plant analysis in the assessment of these disorders. *Aust J Exp Agric.* 38: 707-723.
17. Khadjeh, G.H., Razi Jalali, M., Haji Hajikolaei, M.R., Rasekh, A.R. (2001) Reference values of some blood serum enzymes and electrolytes in the Iranian Arab horses. *Sci J S Vet Med.* 4: 45-57.
18. Kossila, V., Virtanen, E., Hakatie H., luoma, E. (1972) Calcium, magnesium, sodium, potassium.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه شهید چمران اهواز بدلیل حمایت مالی این تحقیق تشکر و قدردانی بعمل می‌آید.



- sium, zinc, iron, copper and manganese in the hair and the mane of horses. *J Sci Agric Soc Finland*. 44: 207-216.
19. Martin, K.L., Hoffman, R.M., Kronfeld, D.S., Ley, W.B., Warnick, L.D. (1996) Calcium decreases and parathyroid hormone increases in serum of periparturient mares. *J Anim Sci*. 74: 834-839.
20. Or, M.E., Kayar, A., Maden, M., Sevinc, M., Ozcelik, D., Gulyasar, T., Gonul, R., Tosun, C., Dodurka, H.T., Barutcu, U.B. (2004) Determination of trace elements (Fe, Cu and Zn) in serum and tail hair of healthy horses as a function of nutritional differences in certain months. *Niger Vet J*. 25: 9-13.
21. Pourkabir, M. (2007) Serum concentration of electrolytes and nonelectrolytes in Turkman & Arab horse breed. *Pajouhesh & Sazandegi* (In Persian). 75: 57-67.
22. Raina, V., Narang, A.P.S., Bandy, A.W., Bhan, W.K. (1990) Copper and zinc levels in maternal and fetal cord blood. *Trace Elem Med*. 7: 186-187.
23. Richardson, J.D., Harrison, L.J., Edwards, G.B. (1991) Two horses with hypocalcaemia. *Vet Rec*. 129: 98.
24. Thrall, M.A. (2012) *Veterinary Hematology and Clinical Chemistry*. (2nd ed.) Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, USA.
25. Weigert, P., Scheck, K., Lemmer, B., Noreisch, W. (1981) Laboratory diagnostic investigation in Haflinger horses and mules. *Tieraerztliche-Praxis*. 9: 403-409.
26. Wooding, F.B., Morgan, G., Fowden, A.L., Allen, W.R. (2000) Separate sites and mechanisms for placental transport of calcium, iron and glucose in the equine placenta. *Placenta*. 21: 635-645.
27. Yokus, B., Cakir, UD. (2006) Seasonal and physiological variations in serum chemistry and mineral concentrations in cattle. *Biol Trace Elem Res*. 109: 255-266.



Effects of gestation on serum macrominerals and microminerals in Arabian horse

Razi Jalali, M.^{1*}, Gooraninejad, S.¹, Fatemi Tabatabai, R.², Makhdoom, M.³

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

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

³Graduated from the Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz -Iran
(Received 4 August 2014, Accepted 24 November 2014)

Abstract:

BACKGROUND: Minerals are essential materials in animal reproduction. The determination of these elements is valuable in relation to different conditions in Arabian horses. **OBJECTIVES:** The purpose of this study was to evaluate the effects of pregnancy on certain macro and micro minerals in Arabian horses. **METHODS:** Blood samples were collected from one hundred apparently healthy mares from different regions of Ahvaz including 50 pregnant mares (light, medium, heavy) and 50 non-pregnant mares. Macro-minerals (calcium, phosphorus, magnesium, sodium and potassium) and micro-minerals (copper, zinc and iron) were measured, using standard common laboratory methods. Methods of O-cresol phetalein, Molybdate reduction, Xylidil blue were used for measurement of calcium, phosphorus and magnesium respectively. Flame photometry was used for measurement of sodium and potassium. Amounts of copper, zinc and iron were measured by atomic absorption spectroscopy. **RESULTS:** In order to analyze the results, all the data was statistically compared by SPSS-17.0 software. The study of serum calcium levels between the pregnant and non-pregnant mares showed that the differences were not significant. In this study there was significant differences between serum phosphorus levels between pregnant and non-pregnant mares ($p < 0.05$). The serum phosphorus levels during different stages of pregnancy was significantly different ($p < 0.05$), and the level of serum phosphorus during pregnancy declined in total compared to non-pregnant mares. Serum magnesium did not show significant differences between two groups. Serum sodium levels, compared to the other two groups, did not show significant changes. Changes in serum potassium levels showed significant difference between two groups of pregnant and non-pregnant mares ($p < 0.05$). The level of potassium in pregnant mare's serum was less than non-pregnant, and the least level of this element was seen in medium pregnancy. **CONCLUSIONS:** Except phosphorus, potassium and zinc, other minerals did not affected different stages of pregnancy. Although the relationship between these changes and pregnancy can be the result of physiological processes, the other factors such as parity, age, nutrition, season, weather conditions and other factors should not be ignored in the evaluation.

Keyword: horse, macro-mineral, micro-mineral, pregnancy, serum

Figure Legends and Table Captions

Table 1. Comparison of certain serum minerals in pregnant and non-pregnant Arabian mares. Different letters in a row indicate significant differences at $p < 0.05$.



*Corresponding author's email: jalali_m@scu.ac.ir, Tel: 061-33330073, Fax: 061-33360807

J. Vet. Res. 70, 2:181-187, 2015