Archive of SID

بررسی میان‌فصلی عیار سرمی منیزیم و ارتباط آن با برخی از پارامترهای بیوشیمیایی سرم در گوسفندان منطقه میاندوآب

فرید بهمرد[۱]، امیرپرویز رضایی صابر[۲*]

۱- دانش‌آموخته دکترای حرفه‌ای دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

۲- استادیار گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

*نویسنده مسئول مکاتبات: aprsiaut@gmail.com

(دریافت مقاله: ۹۵/۱۱/۱۶ پذیرش نهایی: ۹۷/۲/۹)

چکیده

منیزیم برای فعال کردن تعداد زیادی از سیستم‌های آنزیمی با تشکیل کمپلکس عنصری-آنزیمی لازم است. از این‌رو کمبود آن در نشخوارکنندگان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. هدف از مطالعه حاضر بررسی مقادیر سرمی منیزیم و ارتباط آن با مقادیر کلسیم، فسفر، پروتئین تام، آلبومین، گلوکز و بیلی‌روبین تام در گوسفندان ماده نژاد قزل شهرستان میاندوآب بود. بدین منظور، در هر فصل از ۱۰۰ رأس گوسفند نژاد قزل در منطقه میاندوآب خون‌گیری به‌عمل آمد و میزان منیزیم، کلسیم، فسفر، پروتئین تام، آلبومین، گلوکز و بیلی‌روبین تام سرم اندازه‌گیری شد. نتایج با استفاده از آزمون آماری تحلیل واریانس یک‌طرفه در فصول مختلف مقایسه گردید. همچنین رابطه داده‌ها با میزان منیزیم سرم نیز با آزمون همبستگی پیرسون بررسی شدند. میزان منیزیم در پائیز و زمستان به‌طور معنی‌داری بیشتر از بهار و تابستان و میزان پروتئین‌تام و فسفر نیز کمتر از بهار و تابستان بود ($p<۰/۰۵$). با افزایش میزان منیزیم، میزان کلسیم، پروتئین‌تام و فسفر کاهش یافت که نشان‌دهنده رابطه غیرمستقیم و معنی‌داری بود ($p<۰/۰۵$). میزان بیلی‌روبین و آلبومین نیز رابطه مستقیم و معنی‌داری با میزان منیزیم داشت ($p<۰/۰۵$)، به‌طوری‌که با افزایش میزان منیزیم، پارامترهای مذکور نیز افزایش نشان داد. نتایج مطالعه نشان داد که تغییر در میزان منیزیم سرمی گوسفندان تأثیر مستقیم و غیرمستقیم بر پارامترهای بیوشیمیایی سرم دارد. بر اساس نتایج مطالعه، استفاده از مکمل‌های استاندارد حاوی منیزیم در جیره گوسفندان ضروری است.

کلیدواژه‌ها: منیزیم، فصلی، پارامترهای بیوشیمیایی، گوسفند قزل، میاندوآب.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

منیزیم برای فعال کردن تعداد بسیار زیادی از سیستم‌های آنزیمی با تشکیل کمپلکس عنصری-آنزیمی (metal-enzyme-complex) ضروری است (Fontenot *et al.*, 1989; Riond *et al.*, 1995). منیزیم داخل سلولی آنزیم فسفاتاز، آنزیم‌های کاتالیزان و واکنش‌هایی را که آدنوزین تری‌فسفات در آن‌ها مداخله دارد، فعال می‌کند (Fontenot *et al.*, 1989; Kasari *et al.*, 1990; Riond *et al.*, 1995). از آنجائی‌که آدنوزین تری‌فسفات در یک سلسله از اعمال مختلف مانند انقباضات عضلات، سنتز پروتئین، چربی، اسید نوکلئیک، سنتز و مورد استفاده قراردادن گلوکز، انتقال گروه متیل و فعال کردن سولفات، استات، فرمات و فسفریلاسیون اکسیداتیو نقش مهمی دارد، می‌توان نتیجه گرفت که منیزیم داخل سلولی در تمام فعالیت‌های آنابولیکی و کاتابولیکی بزرگ که متابولیت‌های اصلی مداخله دارند، شرکت می‌کند. منیزیم در ثبات ایمنی سلولی و هومورال بدن نقش ویژه‌ای دارد و در کاهش مقادیر سرمی منیزیم، قدرت ایمنیت بدن کاهش‌یافته و حیوان مستعد به بسیاری از عفونت‌های ثانویه مانند جفت‌ماندگی، پنومونی، سقط، اسهال و ... می‌گردد (Carroll and Forsberg, 2007; Ezeibe *et al.*, 2009). کاهش منیزیم خون یک مشکل جهانی است که وقوع تک‌گیر داشته و تا ۱۰ درصد گله را می‌تواند مبتلا سازد (White, 2016). این بیماری در هر جایی که علوفه، منبع اصلی غذا است، می‌تواند مشکل‌ساز باشد (Leng, 1990). به طور مثال آدنوزین که اهمیت حیاتی در تنظیم بسیاری از آنزیم‌ها و هورمون‌ها ازجمله پاراتورمون دارد، خود از تأثیر آنزیم آدنیل سیکلاز و دی‌آدنوزین تری‌فسفات به‌وجود می‌آید که آنزیم اخیر فقط در حضور منیزیم قادر به فعالیت است (Radostits *et al.*, 2006; Riond *et al.*, 1995). از طرف دیگر پاراتورمون در متابولیسم کلسیم و فسفر در نشخوارکنندگان نقش به‌سزایی داشته، به‌طوری‌که در کاهش منیزیم، کاهش عیار سرمی کلسیم و فسفر، قابل انتظار است (Fontenot *et al.*, 1989). مطالعات نشان داده است که هیپرمنیزیمی منجر به بروز هیپوکلسمی می‌گردد که این امر می‌تواند به دلیل کاهش فعالیت هورمون پاراتیروئید باشد (Massry *et al.*, 1970; Xi *et al.*, 2009).

منیزیم از کاتیون‌های مهم سلولی است که در عملکرد عصبی و آنزیمی نقش دارد. منیزیم سیستم عصبی را در مقابل هایپوکسی و اثرات نوروتوکسیک بیلی‌روبین محافظت می‌کند و این اثرات حفاظتی را از طریق بلوک کردن مکانیسم تحریکی گیرنده N-methyl-D-Aspartate اعمال می‌کند (Sarici *et al.*, 2004). محققین بیان نموده‌اند که بدن جهت کاهش اثرات بیلی‌روبین در آسیب عصبی به عنوان مکانیسم دفاعی، سطح منیزیم خارج سلولی را افزایش می‌دهد (Imani, 2012).

با توجه به موارد فوق‌الذکر و اهمیت ویژه منیزیم در جانداران، انجام مطالعات اپیدمیولوژی در این خصوص در هر منطقه ضروری است. هدف از این بررسی ارزیابی میان‌فصلی عیار سرمی منیزیم و ارتباط آن با برخی از پارامترهای بیوشیمیایی سرم در گوسفندان منطقه میاندوآب بود.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در شهرستان میاندوآب در طی چهار فصل انجام گرفت. در هر فصل از صد رأس گوسفند

www.SID.ir

Archive of SID

ماده نژاد قزل به ظاهر سالم منطقه میاندوآب در سنین ۲ تا ۵ سال، توسط لوله ونوجکت از ورید وداج، به میزان ۵ میلی‌لیتر خون‌گیری به‌عمل آمد و سپس نمونه‌های خون به داخل لوله آزمایش با حجم حداقل ۸ میلی‌لیتر خون منتقل شدند.

نمونه‌ها در جوار یخ به آزمایشگاه منتقل شدند و سپس توسط دستگاه سانتریفیوژ در دور ۲۰۰۰ به مدت ده دقیقه سانتریفیوژ و نمونه سرمی از آن‌ها تهیه گردید. نمونه‌های سرمی در دمای منفی ۲۰ درجه سانتی‌گراد در فریزر نگه‌داری شدند تا پس از جمع‌آوری کامل نمونه‌ها نسبت به بررسی و آزمایش آن‌ها اقدام شود.

مقادیر سرمی منیزیم، کلسیم، فسفر و پروتئین تام به روش رنگ‌سنجی و میزان گلوکز با استفاده از روش رنگ‌سنجی آنزیمی با استفاده از کیت‌های ساخت شرکت زیست شیمی ارزیابی شدند. میزان آلبومین نیز با روش BCG/endpoint مورد ارزیابی و اندازه‌گیری قرار گرفت. داده‌های به دست آمده در هر یک از فصول مورد مطالعه به صورت جداگانه مورد ارزیابی قرار گرفتند.

– **تحلیل آماری داده‌ها:** داده‌های حاصل با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS ویرایش ۲۲ مورد ارزیابی آماری قرار گرفتند. به منظور ارزیابی تأثیر فصول مختلف روی هر یک از پارامترهای مورد آزمایش از آزمون آماری تحلیل واریانس یک‌طرفه در سطح احتمال ۹۵ درصد استفاده شد و در صورت معنی‌دار بودن اختلاف بین فصول از آزمون آماری تعقیبی دانکن استفاده شد. همچنین جهت بررسی رابطه بین میزان منیزیم سرم با هر یک از پارامترها از آزمون همبستگی پیرسون استفاده به عمل آمد.

یافته‌ها

نتایج به‌دست آمده در جدول ۱ نشان داده شده است. میزان کلسیم، فسفر و پروتئین تام از فصل بهار تا زمستان کاهش داشت. همچنین بیشترین میزان منیزیم، آلبومین و بیلی‌روبین در فصل پائیز در بین گوسفندان ثبت شد. نتایج مطالعه نشان داد که میزان گلوکز سرم در فصل پائیز به کمترین میزان می‌رسد، با این حال بین فصول مورد مطالعه از نظر میزان گلوکز اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نشد.

جدول ۱– مقایسه میزان میانگین ± خطای استاندارد هر یک از پارامترهای مورد آزمایش در چهار فصل مورد مطالعه

	فصل				معنی‌داری
	بهار	تابستان	پائیز	زمستان	
کلسیم	۹/۰±۰۵/۱۷^{d}	۸/۰±۶۲/۱۲^{c}	۸/۰±۰۰/۱۲^{b}	۷/۰±۴۳/۱۲^{a}	۰/۰۰۱
منیزیم	۲/۰±۴۷/۰۰۶^{b}	۲/۰±۳۳/۰۰۶^{a}	۲/۰±۸۲/۰۰۶^{d}	۲/۰±۵۳/۰۰۶^{c}	۰/۰۰۱
فسفر	۵/۰±۱۷/۱۱۴^{b}	۵/۰±۰۳/۱۲۲^{b}	۴/۰±۴۹/۱۱۲^{a}	۴/۰±۱۹/۱۱۲^{a}	۰/۰۰۱
پروتئین تام	۷/۰±۹۹/۳۱ ^{a}	۷/۰±۶۷/۰۱^{a}	۶/۰±۹۵/۰۴^{b}	۶/۰±۷۶/۰۴^{b}	۰/۰۰۱
آلبومین	۳/۰±۵۲/۲۲۴^{ab}	۳/۰±۵۰/۰۲۱^{a}	۳/۰±۶۸/۰۲۴^{c}	۳/۰±۵۸/۰۲۴^{b}	۰/۰۰۱
بیلی‌روبین	۰/۰±۲۱/۰۰۶۳^{a}	۰/۰±۲۳/۰۰۸۴^{a}	۰/۰±۲۶/۰۰۶۴^{b}	۰/۰±۲۲/۰۰۷۴^{a}	۰/۰۰۱
گلوکز	۶۲/۱±۲۰/۳۹	۶۱/۱±۸۶/۵۱	۶۰/۱±۷۶/۲۹	۶۲/۱±۲۱/۳۶	۰/۸۶۸

abcd: حروف متفاوت در هر ردیف نشان‌دهنده وجود اختلاف آماری معنی‌دار است.

www.SID.ir

Archive of SID

بحث و نتیجه‌گیری

در این مطالعه میزان منیزیم، آلبومین و بیلی‌روبین سرم در فصل پائیز در بین گوسفندان به‌طور معنی‌داری بیشتر از سایر فصول مورد مطالعه بود. میزان کلسیم، فسفر و پروتئین تام نیز از فصل بهار تا فصل زمستان کاهش داشت، بطوری که میزان کلسیم با فصول دیگر سال دارای اختلاف آماری معنی‌دار بود و میزان فسفر و پروتئین نیز در شش ماهه اول سال با شش ماهه دوم سال اختلاف آماری معنی‌داری داشت.

نازاکی و راتان طی مطالعه‌ای در سال ۱۹۹۰ تفاوت چشمگیری از نظر تأثیرات فصلی بر میزان منیزیم خون گوسفندان مشاهده ننموده‌اند (Nazki and Rattan, 1990). این در صورتی است که مشخص شده است که تغییرات منیزیم خون گوسفند همانند گاو تابع فصل است (Radostits *et al.*, 2006).

غلات با محتوای منیزیم پایین، مثل گندم زمستانی، باعث کاهش میزان منیزیم سرم می‌شوند (Constable *et al.*, 2016; Radostits *et al.*, 2006). عوامل مستعدکننده برای کاهش منیزیم خون شامل سن، شیرواری، نژاد، کاهش گلوکز خون و بیماری کتوز می‌باشد (Constable *et al.*, 2016; Radostits *et al.*, 2006). میزان وقوع کاهش منیزیم خون در گوسفندان با تولید بالا در سومین تا پنجمین دوره شیردهی به بالاترین حد می‌رسد. حساسیت دام در کاهش مقادیر منیزیم خارج سلولی با افزایش سن به کاهش توان بازجذب مقادیر کافی منیزیم از استخوان در دام‌های مسن بازمی‌گردد (Kasari *et al.*, 1990). کاهش منیزیم خون در گوسفندان، گوساله‌های پرواربشده، گاو نر، گاوهای غیرشیرده، گوساله‌های شیری، گاوهای شیری، میش‌های شیرده و بره‌ها در مناطقی از دنیا که استفاده از کنسانتره در جیره معمول نیست، گزارش شده است (Kasari *et al.*, 1990). گاوهای نژاد براهمن و آمیخته براهمن، به دلیل بالا بودن توان جذب منیزیم نسبت به سایر نژادهای گوشتی، حساسیت کمی به کمبود منیزیم دارند (Radostits *et al.*, 2006). میزان چربی بدن نیز با استعداد دام به ابتلا به کمبود منیزیم مرتبط است. گوسفندان لاغر یا خیلی چاق بیش از دام‌هایی که وضعیت بدنی متوسط دارند، حساس هستند (Constable *et al.*, 2016; Radostits *et al.*, 2006).

در مطالعه ما میزان منیزیم سرم در تمامی فصول مورد آزمایش در سطح طبیعی خود قرار داشته و در بهار و تابستان کمترین میزان سرمی منیزیم مشاهده شد و بیشترین میزان سرمی منیزیم در فصل پائیز گزارش گردید.

مطالعه پژوهشگران نشان داده است که میزان کلسیم، منیزیم، اوره، پروتئین تام، گلوکز، بیلی‌روبین به صورت معنی‌داری در فصل بهار افزایش می‌یابد و میزان فسفر نیز به‌طور معنی‌داری کاهش می‌یابد (Kovacik *et al.*, 2017). پژوهشگران نشان داده‌اند که میزان منیزیم در علوفه‌های سریع‌الرشد در فصل بهار پایین می‌باشد و همچنین استرس سرمایی منجر به کاهش میزان منیزیم خون در گوسفندان می‌شود (Terashima *et al.*, 1982)، هر چند طبق نظر سایر محققین تغییرات میزان کلسیم، فسفر و منیزیم در محدوده طبیعی قرار داشته است (Kovacik *et al.*, 2017). مطالعه دیگری نشان داد که میزان پروتئین تام، گلوبولین، کلسترول، کراتینین و اسید اوریک سرم تنها در طی فصل تولیدمثلی تغییر می‌کند (Yokus *et al.*, 2006). علاوه بر آن، عوامل خطر

www.SID.ir

Archive of SID

مختلفی در ارتباط با جذب منیزیم در شکمبه بیان شده است. افزایش خطر بروز کمبود منیزیم در نشخوارکنندگان متعاقب چرا در چراگاه‌های غنی از پتاسیم توسط پژوهشگران نیز بیان شده است (Schonewille *et al.*, 1999). همچنین پتاسیم و پروتئین‌های با تجزیه سریع تأثیر منفی بر جذب منیزیم دارند که به دلیل افزایش میزان pH شکمبه می‌باشد. از این رو، میزان بالای پتاسیم در جیره و پروتئین‌های با تجزیه سریع در گوسفندان می‌تواند باعث کاهش جذب منیزیم در طی رشد در فصل بهار شود (Dalley *et al.*, 1997; Leonhard-Marek *et al.*, 1998). نتایج مطالعات نشان داده است که پتاسیم دارای اثر آنتاگونیستی با منیزیم بوده و از این رو پیشنهاد شده است که میزان پتاسیم علوفه‌ای جیره نبایستی بیش از ۲/۵ درصد در طی فصل بهار باشد (Brian, 2013; Phillips *et al.*, 2014). نتایج مطالعات نشان داده است که افزودن بی‌کربنات پتاسیم در جیره، موجب کاهش جذب منیزیم در گاو و گوسفند می‌شود، با این حال اثر مزبور با تمامی نمک‌های منیزیم مشاهده نشده است (Schonewille *et al.*, 1999). نتایج مطالعه حاضر نیز نشان داد که میزان منیزیم سرم در فصول بهار و تابستان نسبت به فصول پائیز و زمستان کاهش معنی‌داری دارد که احتمالاً به دلیل میزان پتاسیم علوفه و نوع پروتئین مصرفی در طی فصل بهار می‌باشد.

نتایج مطالعه پژوهشگران نشان داده است که کمبود عناصر کمیاب می‌تواند بر تولید و عملکرد گوسفند و بز موثر باشد (Lengarite *et al.*, 2012; Xin *et al.*, 2011). کمبود عناصر کمیاب در نشخوارکنندگان کوچک که به روش سنتی پرورش می‌یابند و یا از علوفه با کیفیت پایین استفاده می‌کنند، بسیار معمول می‌باشد (De Ovejas *et al.*, 2008; Kawas *et al.*, 2010). علاوه بر آن کمبود عناصر معدنی به‌ویژه در گوسفند و بز به راحتی قابل‌تشخیص نبوده و علائم آن به شکل تحت‌بالینی بوده و میزان باروری، رشد پشم و میزان رشد را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Rojo *et al.*, 2010). همچنین کمبود مواد معدنی موجب سقط، جفت‌ماندگی، مرگ بره‌ها، کاهش مصرف غذا، ضعف سیستم ایمنی و افزایش حساسیت به بیماری‌های باکتریایی و عفونت‌های انگلی شده و در نهایت رفتار حیوانات را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Suttle, 2010). نتایج پژوهش‌ها نشان داده است که میزان سرمی منیزیم پس از درمان گوسفندان دچار کمبود به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد (Tornquist, 2003). همچنین، بر اساس مطالعه پژوهشگران میزان غلظت منیزیم وابسته به جیره بوده و تعادل اولیه آن وابسته به جذب روده‌ای و دفع کلیوی می‌باشد. تغذیه مواد معدنی در مدیریت نشخوارکنندگان کوچک بایستی در اولویت باشد، چرا که تولید، تولیدمثل، ایمنی و میزان زنده‌مانی همگی در اثر کمبود مواد معدنی جیره تحت تأثیر قرار خواهند گرفت (Da Silva *et al.*, 2016). همچنین، مطالعات نشان داده‌اند که میزان نیاز به مواد معدنی مختلف تحت تأثیر جنسیت، ژنوتیپ، سن و وضعیت فیزیولوژیکی حیوانات بوده و این فاکتورها میزان ترکیب بدن را متأثر می‌سازند (Teixeira *et al.*, 2013). در حدود ۹۰ درصد از کلسیم و ۸۰ درصد از فسفر در استخوان‌ها و دندان‌ها می‌باشد و چربی میزان قابل‌توجهی از این مواد معدنی را دارا نیست و با افزایش میزان وزن بدن، میزان غلظت این مواد معدنی کاهش می‌یابد (Suttle, 2010).

www.SID.ir

Archive of SID

امروزه نمک‌های آنیونی تغذیه‌ای برای کاهش اختلاف آنیون-کاتیون جیره (dietary cation-anion difference) در اواخر آبستنی به طور گسترده‌ای به منظور کاهش تب شیر در گاوهای شیری مورد استفاده قرار می‌گیرند (Wilkens *et al.*, 2016). همچنین عدم بالانس آنیون-کاتیون جیره منجر به تغییرات معنی‌داری در تعادل کلسیم سرم قبل از زایمان می‌شود. بر اساس نتایج مطالعات میزان زیست‌پذیری کلسیم عمدتاً تحت تأثیر نسبت کلسیم به فسفر در جیره است (Lopes and Perry, 1986). نشخوارکنندگان می‌توانند به میزان نسبت بالای کلسیم به فسفر در جیره مقاومت نشان دهند، البته به شرطی که میزان منیزیم در جیره بالا نباشد (Chester-Jones *et al.*, 1990).

مطالعات نشان داده است که هیپرمنیزیمی منجر به بروز هیپوکلسمی می‌گردد که این امر می‌تواند به دلیل کاهش فعالیت هورمون پاراتیروئید باشد (Massry *et al.*, 1970; Xi *et al.*, 2009). نتایج مطالعه پژوهشگران نشان می‌دهد هم‌زمان با کاهش غلظت کلسیم خون و فعال‌شدن مکانیسم‌های مختلف، میزان فسفر خون کاهش معنی‌داری پیدا می‌کند (Mostaghni *et al.*, 2012). هیپوکلسمی تجربی ایجادشده در گاو با استفاده از EDTA نیز نشان داده است که متعاقب کاهش کلسیم میزان فسفر سرم نیز کاهش پیدا می‌کند (Mellau *et al.*, 2001). نتایج مطالعه پژوهشگران نشان داده است که افزایش میزان کلسیم در جیره باعث کاهش میزان منیزیم پلاسما در گوسفندان می‌شود (Chicco *et al.*, 1973). برخی پژوهشگران گزارش نموده‌اند که در نتیجه کمبود منیزیم، فعالیت آنزیم آلفا یک هیدروکسیلاز کلیوی که وابسته به این عنصر است، مهار شده و متابولیت فعال ویتامین D کاهش می‌یابد و متعاقب آن جذب کلسیم دچار مشکل شده و میزان کلسیم سرم کاهش می‌یابد (Kakar and Einhorn, 2004; Kim *et al.*, 2003). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که با افزایش میزان منیزیم سرم میزان کلسیم و فسفر در سرم به صورت معنی‌داری کاهش می‌یابد.

هم‌چنین مطالعات نشان داده است که میزان گلوکز در طی کاهش میزان کلسیم افزایش معنی‌داری نشان می‌دهد (Mostaghni *et al.*, 2012). مطالعات نشان داده است که هر گونه استرس فیزیکی و عصبی منجر به افزایش بارز در ترشح کورتیزول از قشر غده فوق کلیه می‌گردد که در نهایت موجب تحریک گلوکونئوژنز و کاهش مصرف گلوکز توسط سلول‌ها می‌شود (Schenck and Chew, 2005). منیزیم در ساختمان بسیاری از آنزیم‌هایی که در چرخه اسید تری-کربوکسیلیک (tricarboxylic acid) صاحب نقش هستند، وجود دارد. در کاهش عیار سرمی منیزیم وقفه در این چرخه اتفاق می‌افتد و مقادیر سرمی قند خون کاهش می‌یابد (Martens and Schweigel, 2000; Miller *et al.*, 1980). منیزیم برای بسیاری از فعالیت‌های آنزیمی مرتبط با متابولیسم گلوکز نیاز بوده و نقش مهمی در ترشحات آندوکرینی دارد. از این‌رو هیپومنیزیمی باعث ایجاد اختلال در متابولیسم کربوهیدرات‌ها می‌شود، هر چند برخی پژوهش‌ها نیز نشان داده‌اند که کمبود منیزیم تأثیری بر متابولیسم گلوکز در گوسفندان ندارد (Madsen *et al.*, 1975; Takahashi *et al.*, 1983). مطالعات نشان داده است که میزان گلوکز در گوسفندان بین ۳۵ تا ٤٥ میلی‌گرم در دسی‌لیتر می‌باشد (Nelson and Guss, 1992) و میزان

www.SID.ir

Archive of SID

آن تحت تأثیر شرایط فیزیولوژیک حیوان (Firat and Özpinar, 1996) و بیماری (Ford *et al.*, 1990; Symonds *et al.*, 1986) می‌تواند تغییر نماید. نتایج پژوهشگران نشان داده است که شرایط آبستنی، شیردهی، چندقلوزایی و یا تک‌قلوزایی می‌تواند بر میزان گلوکز سرم موثر باشد (Deghnouche *et al.*, 2013). نتایج مطالعه حاضر نیز نشان داد که میزان گلوکز سرم رابطه معنی‌داری با میزان منیزیم ندارد که با برخی از مطالعات پیشین در مورد گوسفندان دارای همخوانی می‌باشد.

نتایج بررسی پژوهشگران نشان داده است که میزان منیزیم سرم رابطه مستقیمی با میزان پروتئین تام سرم دارد و ۳۲ درصد از منیزیم سرم به صورت باند با پروتئین تام می‌باشد (Kroll and Elin, 1985). پژوهشگران بیان نموده‌اند که تغییر در میزان غلظت پروتئین سرم بر میزان منیزیم سرم موثر می‌باشد (Fox *et al.*, 2001; Saris *et al.*, 2000). مطالعات پژوهشگران نشان داده است که متعاقب ورزش سنگین تغییرات میزان منیزیم با تغییرات میزان پروتئین تام سرم دارای رابطه معنی‌داری می‌باشد (Rahman *et al.*, 2014). تحقیقات نشان داده‌اند که میزان منیزیم با میزان پروتئین تام سرم رابطه غیرمستقیم و معنی‌داری داشته و با افزایش میزان پروتئین تام سرم میزان منیزیم در سرم کاهش می‌یابد (Copeland and Sunderman, 1952). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که میزان پروتئین تام سرم رابطه معنی‌داری با میزان منیزیم سرم داشته و با افزایش میزان منیزیم سرم میزان پروتئین تام سرم کاهش می‌یابد. نتایج حاصل از بررسی حاضر با برخی از مطالعات پیشین هم‌خوانی داشته و با برخی متفاوت می‌باشد که بررسی دقیق‌تر این موضوع نیازمند تحقیقات بیشتر می‌باشد.

از طرف دیگر پروتئین‌های سرم به ویژه آلبومین نقش اساسی در نقل و انتقال کلسیم و منیزیم در بافت‌ها داشته، بنابراین در هایپوپروتئینمی، احتمال کاهش مقادیر سرمی منیزیم و کلسیم در نشخوارکنندگان، وجود دارد (Larsson and Ohman, 1985; Nazki and Rattan, 1990). نتایج مطالعه پژوهشگران نشان داده است که رابطه مستقیمی بین میزان منیزیم و آلبومین سرم وجود دارد (Kroll and Elin, 1985)، هرچند این پژوهشگران گزارش نموده‌اند که میزان غلظت منیزیم به میزان غلظت آلبومین وابسته نمی‌باشد و در حدود ۲۵ درصد کل منیزیم سرم به صورت باندشده با آلبومین می‌باشد (Kroll and Elin, 1985). نتایج مطالعه حاضر نیز نشان داد که میزان منیزیم سرم با میزان آلبومین سرم رابطه مستقیم و معنی‌داری داشته و با افزایش میزان منیزیم سرم میزان آلبومین سرم نیز افزایش می‌یابد که با نتایج مطالعه کرول و الین در سال ۱۹۸۵ هم‌خوانی دارد.

به دلیل وجود منیزیم در جدار گلبول‌های قرمز و نقش آن در استحکام و پایداری دیواره سلولی گلبول‌های قرمز، در کاهش عیار سرمی منیزیم احتمال افزایش مقادیر بیلی‌روبین تام سرم وجود دارد (Russell and Roussel, 2007; Steen, 2001; Thomsen and Edelfors, 1976). بررسی‌ها نشان داده است که افزایش غلظت یون منیزیم منجر به افزایش تدریجی میزان بیلی‌روبین باندشده با اریتروسیت در انسان و بوفالو می‌شود، درحالی‌که در گوسفند و بز به ترتیب افزایش غلظت یون منیزیم به میزان ۲ و ۲/۷ میلی‌مول MgCI2 موجب افزایش قابل‌توجه بیلی‌روبین باندشده به اریتروسیت‌ها می‌شود (Ali *et al.*, 2001). مطالعات در

www.SID.ir

Archive of SID

کشور ترکیه نشان داده است که میزان بیلی‌روبین تام سرم در گوسفندان نر نژاد Akkaraman kangal به طور معنی‌داری کمتر از گوسفندان ماده بوده و میزان منیزیم و فسفر سرم در گوسفندان نر به طور معنی‌داری بیشتر از گوسفندان ماده می‌باشد (Ercan *et al.*, 2014). نتایج پژوهش‌ها در انسان نشان داده است که یون منیزیم یکی از مهم‌ترین تنظیم‌کننده‌های آنتاگونیستی کمپلکس مولکول بیلی‌روبین/کانال یونی/گیرنده N-methyl-D-Aspartate می‌باشد (Johnston *et al.*, 1991). منیزیم از کاتیون‌های مهم سلولی می‌باشد که در عملکرد عصبی و آنزیمی نقش دارد. منیزیم سیستم عصبی را در مقابل هایپوکسی و اثرات نوروتوکسیک بیلی‌روبین محافظت می‌کند و این اثرات حفاظتی را از طریق بلوک کردن مکانیسم تحریکی گیرنده N-methyl-D-Aspartate اعمال می‌دارد (Sarici *et al.*, 2004). نتایج مطالعه پژوهشگران نشان داده است که میزان بیلی‌روبین سرم با میزان منیزیم تام سرم رابطه مستقیم و معنی‌داری داشته است (Imani *et al.*, 2012). نتایج مطالعه پژوهشگران در بوفالوها نشان داده است که میزان بیلی‌روبین تام سرم با میزان منیزیم رابطه مستقیم و معنی‌داری داشته و با افزایش میزان منیزیم، میزان بیلی‌روبین نیز افزایش می‌یابد (Patel *et al.*, 2016). در بررسی حاضر میزان بیلی‌روبین رابطه مستقیم و معنی‌داری با میزان منیزیم سرم داشته و با افزایش منیزیم سرم میزان بیلی‌روبین آن نیز افزایش می‌یابد که این یافته با برخی از پژوهش‌های پیشین هم‌خوانی داشته و با برخی دیگر هم‌خوانی ندارد.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که میزان سطوح منیزیم سرمی بر بقیه پارامترهای سرمی موثر می‌باشد و با توجه به تأثیر فصول مختلف بر میزان منیزیم سرمی، بایستی نوع تغذیه گوسفندان در فصول مختلف بر اساس نیازهای بدنی تنظیم شود تا از عوارض ناشی از کمبود آن در بدن جلوگیری گردد.

سپاسگزاری

از کلیه افرادی که در انجام این مطالعه همکاری داشته‌اند، قدردانی می‌گردد.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که در این مطالعه هیچ‌گونه تضاد منافعی ندارند.

منابع

- Ali, M., Siddiqui, M. and Tayyab, S. (2001). Enhanced bilirubin binding to different mammalian erythrocytes in the presence of magnesium ions. Indian Journal of Clinical Biochemistry, 16(1): 31-36.
- Brian, K. (2013). Sheep Diseases Directory a Producer's Guide to Keeping Sheep Healthy and Profitable. Stoneleigh Park, Kenilworth, Warwickshire: EBLEX, pp: 22-23.
- Carroll, J.A. and Forsberg, N.E. (2007). Influence of stress and nutrition on cattle immunity. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice, 23(1): 105-149.

www.SID.ir

Archive of SID

- Chester-Jones, H., Fontenot, J. and Veit, H. (1990). Physiological and pathological effects of feeding high levels of magnesium to steers. Journal of Animal Science, 68(12): 4400-4413.
- Chicco, C., Ammerman, C., Feaster, J. and Dunavant, B. (1973). Nutritional interrelationships of dietary calcium, phosphorus and magnesium in sheep. Journal of Animal Science, 36(5): 986-993.
- Constable, P.D., Hinchcliff, K.W., Done, S.H. and Gruenberg, W. (2016). Veterinary Medicine: A Textbook of the Diseases of Cattle, Horses, Sheep, Pigs and Goats. Elsevier Health Sciences, pp: 521-546.
- Copeland, B.E. and Sunderman, F.W. (1952). Studies in serum electrolytes. Xviii. The magnesium-binding property of the serum proteins. The Journal of Biological Chemistry, 197(1): 331-341.
- Da Silva, I.F., De Souza Rodrigues, R.T., Queiroz, M.A.Á., Chizzotti, M.L., Zanetti, M.A., Da Cunha, J.A., *et al*. (2016). Net requirements of calcium, phosphorus, magnesium, and sulphur for growth of non-descript breed hair lambs of different sex classes in the Brazilian semiarid conditions. Tropical Animal Health and Production, 48(4): 817-822.
- Dalley, D., Isherwood, P., Sykes, A.R. and Robson, A. (1997). Effect of in vitro manipulation of pH on magnesium solubility in ruminal and caecal digesta in sheep. The Journal of Agricultural Science, 129(01): 107-111.
- De Ovejas, M.E.L.S., Africa, Y.C.E.D.W., Las Estaciones, S.P.N.E., Húmeda, S.Y., Sowande, O., Odufowora, E., *et al*. (2008). Blood minerals in wad sheep and goats grazing natural pastures during wet and dry seasons. Revista Archivos De Zootecnia, 57: 275-278.
- Deghnouche, K., Tlidjane, M., Meziane, T. and Touabti, A. (2013). Influence of physiological stage and parity on energy, nitrogen and mineral metabolism parameters in the Ouled Djellal sheep in the Algerian Southeast arid area. African Journal of Agricultural Research, 8(18): 1920-1924.
- Ercan, N., Koçkaya, M. and Oğrak, Y.Z. (2014). Study of some blood parameters and minerals in Akkaraman Kangal breed of sheep. Research Opinions in Animal and Veterinary Sciences, 4(10): 532-534.
- Ezeibe, M., Ijabo, O., Okoroafor, O., Orajaka, L., Ukommadu, N., Chukwu, O., *et al*. (2009). Antiviral effects of aluminum magnesium silicate on peste-des-petits-ruminants virus. Animal Science Reporter, 3(4): 141-147.
- Firat, A. and Özpinar, A. (1996). The Study of changes in some blood parameters (glucose, urea, bilirubin, ast) during and after pregnancy in association with nutritional conditions and litter size in ewes. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 20(5): 387-393.
- Fontenot, J., Allen, V., Bunce, G. and Goff, J. (1989). Factors influencing magnesium absorption and metabolism in ruminants. Journal of Animal Science, 67(12): 3445-3455.
- Ford, E., Evans, J. and Robinson, I. (1990). Cortisol in pregnancy toxaemia of sheep. British Veterinary Journal, 146(6): 539-542.
- Fox, C., Ramsoomair, D. and Carter, C. (2001). Magnesium: Its proven and potential clinical significance. Southern Medical Journal, 94(12): 1195-1202.
- Imani, M., Rezaee-Pour, M., Mohamdi, M., Shiri, M., Noroozifar, M. and Mahmodi, N. (2012). Study of relationship between total magnesium and total bilirubin levels in neonates' sera before and after phototherapy. Razi Journal of Medical Sciences, 19(100): 54-61.
- Johnston, M., Mcdonald, M., Chen, C. and Trescher, W. (1991). Role of excitatory amino acid receptors in perinatal hypoxic-ischemic brain injury. USA: New York, Raven Press, pp: 711-716.
- Kakar, S. and Einhorn, T.A. (2004). Importance of Nutrition in Fracture Healing. In: Nutrition and Bone Healtheditors. Michael, F.H. and Bess, D.G. editors. 1st ed., Springer, pp: 85-103.
- Kasari, T., Woodbury, A. and Morcom-Kasari, E. (1990). Adverse effect of orally administered magnesium hydroxide on serum magnesium concentration and systemic acid-base balance in adult cattle. Journal of the American Veterinary Medical Association, 196(5): 735-742.
- Kawas, J., Andrade-Montemayor, H. and Lu, C. (2010). Strategic nutrient supplementation of free-ranging goats. Small Ruminant Research, 89(2): 234-243.

www.SID.ir

Archive of SID

- Kim, S.K., Lee, M.H. and Rhee, M.H. (2003). Studies on the effects of biomedicinal agents on serum concentration of Ca2+, P and ALP activity in osteoporosis-induced rats. Journal of Veterinary Science, 4(2): 151-154.
- Kovacik, A., Arvay, J., Tusimova, E., Harangozo, L., Tvrda, E., Zbynovska, K., *et al*. (2017). Seasonal variations in the blood concentration of selected heavy metals in sheep and their effects on the biochemical and hematological parameters. Chemosphere, 168: 365-371.
- Kroll, M. and Elin, R. (1985). Relationships between magnesium and protein concentrations in serum. Clinical Chemistry, 31(2): 244-246.
- Larsson, L. and Ohman, S. (1985). Effect of silicone-separator tubes and storage time on ionized calcium in serum. Clinical Chemistry, 31(1): 169-170.
- Leng, R. (1990). Factors affecting the utilization of 'poor-quality' forages by ruminants particularly under tropical conditions. Nutrition Research Reviews, 3(01): 277-303.
- Lengarite, M., Mbugua, P., Gachuiri, C. and Kabuage, L. (2012). Mineral status of sheep and goats grazing in the arid Rangelands of northern Kenya. Pakistan Journal of Nutrition, 11(4): 383.
- Leonhard-Marek, S., GÄbel, G. and Martens, H. (1998). Effects of short chain fatty acids and carbon dioxide on magnesium transport across sheep rumen epithelium. Experimental Physiology, 83(2): 155-164.
- Lopes, H. and Perry, T. (1986). Effect of dietary phosphorus and roughage levels on calcium, magnesium and potassium utilization by sheep. Journal of Animal Science, 63(6): 1983-1989.
- Madsen, F., Hansard, S., Lyke, G., Lyke, W. and Miller, J. (1975). Glucose-utilization in magnesium-deficient sheep. Journal of Animal Science, Amererican Society of Animal Science, 1111 North Dunlap Ave, Savoy, IL 61874.
- Martens, H. and Schweigel, M. (2000). Pathophysiology of grass tetany and other hypomagnesemias: implications for clinical management. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice, 16(2): 339-368.
- Massry, S.G., Coburn, J.W. and Kleeman, C.R. (1970). Evidence for suppression of parathyroid gland activity by hypermagnesemia. Journal of Clinical Investigation, 49(9): 1619.
- Mellau, L., Jørgensen, R. and Enemark, J. (2001). Plasma calcium, inorganic phosphate and magnesium during hypocalcaemia induced by a standardized EDTA infusion in cows. Acta Veterinaria Scandinavica, 42(2): 251.
- Miller, J., Madsen, F., Lentz, D., Wong, W. O., Ramsey, N., Tysinger, C., *et al*. (1980). Blood plasma magnesium, potassium, glucose, and immunoreactive insulin changes in cows moved abruptly from barn feeding to early spring pasture. Journal of Dairy Science, 63(7): 1073-1079.
- Mostaghni, K., Farzinpour, M., Samimi, A. and Taghavi-Razavizadeh, A. (2012). Changes in biochemical, enzymatic, and electrolyte indices of sheep in experimental hypocalcemia. Journal of Veterinary Research, 67(4): 331-335.
- Nazki, A. and Rattan, P. (1990). Status of blood micro-elements during different seasons in sheep. Indian Veterinary Journal, 67(3): 274-276.
- Nelson, D. and Guss, S. (1992). Metabolic and Nutritional Diseases, Nutrition. Illinois and Pennsylvania State University, 7: 1-5.
- Patel, M.D., Lateef, A., Das, H., Prajapati, M.V., Kakati, P. and Savani, H.R. (2016). Estimation of blood biochemical parameters of banni uffalo (Bubalus bubalis) at different age, sex and physiological stages, Journal of Livestock Science, 7: 250-255.
- Phillips, K., Phythian, C., Wright, N. and Morgan, M. (2014). Sheep health, welfare and production planning 2. Assessing nutrition of the ewe in late pregnancy. In Practice (0263841X), 36(3).
- Radostits, O.M., Gay, C.C., Hinchcliff, K.W. and Constable, P.D. (2006). Veterinary Medicine: A Textbook of the Diseases of Cattle, Horses, Sheep, Pigs and Goats. Elsevier Health Sciences, pp: 2048.

www.SID.ir

Archive of SID

- Rahman, M.M., Lee, S.J., Mun, A.R., Adam, G.O., Park, R.M., Kim, G.B., *et al*. (2014). Relationships between blood Mg2+ and Energy metabolites/enzymes after acute exhaustive swimming exercise in rats. Biological Trace Element Research, 161(1): 85-90.
- Riond, J.L., Kocabagli, N., Spichiger, U. and Wanner, M. (1995). The concentration of ionized magnesium in serum during the periparturient period of non-paretic dairy cows. Veterinary Research Communications, 19(3): 195-203.
- Rojo, R., Salem, A., LÃpez, D., Pescador, N. and DomÃnguez-Vara, I.A. (2010). Trace elements in sheep and goats reproduction: a review. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 14(1): 1-13.
- Russell, K.E. and Roussel, A.J. (2007). Evaluation of the ruminant serum chemistry profile. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice, 23(3): 403-426.
- Sarici, S.U., Serdar, M.A., Erdem, G. and Alpay, F. (2004). Evaluation of plasma ionized magnesium levels in neonatal hyperbilirubinemia. Pediatric Rsearch, 55(2): 243-247.
- Saris, N.E.L., Mervaala, E., Karppanen, H., Khawaja, J.A. and Lewenstam, A. (2000). Magnesium: an update on physiological, clinical and analytical aspects. Clinica Chimica Acta, 294(1): 1-26.
- Schenck, P.A. and Chew, D.J. (2005). Prediction of serum ionized calcium concentration by use of serum total calcium concentration in dogs. American Journal of Veterinary Research, 66(8): 1330-1336.
- Schonewille, J.T., Beynen, A., Van't Klooster, A.T., Wouterse, H. and Ram, L. (1999). Dietary potassium bicarbonate and potassium citrate have a greater inhibitory effect than does potassium chloride on magnesium absorption in wethers. The Journal of Nutrition, 129(11): 2043-2047.
- Steen, A. (2001). Field study of dairy cows with reduced appetite in early lactation: clinical examinations, blood and rumen fluid analyses. Acta Veterinaria Scandinavica, 42(2): 1.
- Suttle, N.F. (2010). Mineral Nutrition of Livestock. Cabi, pp: 145-167.
- Symonds, M., Bryant, M. and Lomax, M. (1986). The effect of shearing on the energy metabolism of the pregnant ewe. British Journal of Nutrition, 56(03): 635-643.
- Takahashi, K., Sano, H., Ambo, K. and Tsuda, T. (1983). Effect of experimental hypomagnesaemia on blood glucose turnover in sheep. Japanese Journal Of Zootechnical Science,54(5): 302-308.
- Teixeira, I.A.M.D.A., Resende, K.T.D., Silva, A.M.D.A., Silva Sobrinho, A.G.D., Härter, C.J. and Sader, A.P.D.O. (2013). Mineral requirements for growth of wool and hair lambs. Revista Brasileira de Zootecnia, 42(5): 347-353.
- Terashima, Y., Tucker, R.E., Deetz, L.E., Degregorio, R.M., Muntifering, R.B. and Mitchell Jr, G.E. (1982). Plasma magnesium levels as influenced by cold exposure in fed or fasted sheep. The Journal of Nutrition, 112(10): 1914-1920.
- Thomsen, J. and Edelfors, S. (1976). Cations (magnesium, potassium, sodium), creatinine, bilirubin, and osmolality of bovine fetal fluids. Journal of Dairy Science, 59(2): 288-292.
- Tornquist, S.J. (2003). Laboratory profiles of equine diseases. Veterinary Clinical Pathology, 32(1): 43-43.
- White, P. (2016). Could a trace mineral deficiency be associated with congenital chondrodystrophy of unknown origin (ccuo) in beef cattle in australia? Journal of Animal Physiology And Animal Nutrition, 100(1): 27-32.
- Wilkens, M., Praechter, C., Breves, G. and Schröder, B. (2016). Stimulating effects of a diet negative in dietary cation–anion difference on calcium absorption from the rumen in sheep. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 100(1): 156-166.
- Xi, Q., Hoenderop, J.G. and Bindels, R.J. (2009). Regulation of magnesium reabsorption in DCT (distal convoluted tubule). Pflügers Archiv-European Journal of Physiology, 458(1): 89-98.
- Xin, G., Long, R., Guo, X., Irvine, J., Ding, L., Ding, L., *et al*. (2011). Blood mineral status of grazing tibetan sheep in the northeast of the Qinghai–Tibetan plateau. Livestock Science, 136(2): 102-107.

www.SID.ir

Archive of SID

- Yokus, B., Cakir, D., Kanay, Z., Gulten, T. and Uysal, E. (2006). Effects of seasonal and physiological variations on the serum chemistry, vitamins and thyroid hormone concentrations in sheep. Journal of Veterinary Medicine Series A, 53(6): 271-276.

www.SID.ir

Archive of SID

Veterinary Clinical Pathology, Vol.12, No 45, Spring 2018

Mid-seasonal evaluation of serum magnesium levels and its relationship with selective serum biochemical parameters in sheep of Miandoab region

Behmard, F.[1], Rezaii Saber, A.P.[2*]

1- Assistant Professor, Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.
2- Graduate of Veterinary Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.
*Corresponding author's email: aprsiaut@gmail.com
(Received: 2017/20/4 Accepted: 2018/4/29)

Abstract
Magnesium is essential to activate many enzymatic systems by development of metal-enzyme complexes. Thus, its deficiency is especially important in ruminants. The aim of the current study was to investigate the serumic levels of magnesium and its relation to levels of calcium, phosphorus, total protein, albumin, glucose, and total bilirubin in Ghezel ewes of Miandoab city. For this purpose, seasonal blood samples were collected from 100 Ghezel ewes in Miandoab region and the levels of magnesium, calcium, phosphorus, total protein, albumin, glucose, and total bilirubin evaluated. Results of parameters in different seasons were analyzed and compared by one-way ANOVA. Relation of each parameter with magnesium levels of serum was evaluated by Pearson correlation coefficient. Magnesium levels was higher in autumn and winter than summer and spring and total protein and phosphorus was lower than summer and spring (p<0.05). Increase in magnesium levels resulted in decrease of calcium, total protein, and phosphorus indicating an indirect and significant relationship (p<0.05). Bilirubin and albumin levels also had a direct and significant relationship with magnesium levels (p<0.05) whereby they both increased following magnesium increase. Alterations in magnesium levels of serum in ewes has direct or indirect effects on biochemical parameters of serum. According to the results of this study, it is essential to use standard magnesium supplements in ewes' nutrition.
Conflict of interest: None declared.
Keywords: Magnesium, Season, Biochemical parameters, Ghezel ewe, Miandoab.

www.SID.ir