

بررسی تغییرات پروتئین‌های سرم خون مادیان عرب ایرانی در طی مراحل آبستنی

شیما صفایی^۱، سعد گورانی‌نژاد^۲، غلامحسین خواجه^۳ و قدرت‌الله محمدی^۴

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۱/۱۹

تاریخ پذیرش: ۹۱/۴/۲۸

خلاصه

از آنجایی که میزان پروتئین تام و بخش‌های مختلف تشکیل دهنده آن در شرایط و حالات مختلف فیزیولوژیک نظیر آبستنی، شیرواری، فعلی ممکن است دستخوش تغییر و نوسان گردند، لذا هدف مطالعه حاضر بررسی چگونگی تغییرات پروتئین‌های سرم خون در مادیان‌های عرب ایرانی خوزستان در طی دوران آبستنی بوده است، ضمن این که به نظر می‌رسد تاکنون مطالعه جامعی پیرامون چگونگی تغییرات پروتئین‌های سرم خون در مادیان‌های عرب خوزستان در یک دوره آبستنی صورت نگرفته است. بدین منظور از تعداد ۵ رأس مادیان عرب ایرانی آبستن که تحت شرایط پرورشی یکسان در یکی از اسب‌داری‌های استان خوزستان نگهداری می‌شدند ماهیانه خونگیری به عمل آمد. پس از تعیین میزان پروتئین تام سرم به روش استاندارد بیوره، از روش الکتروفورز به منظور جداسازی و تعیین هر یک از فراکسیون‌های پروتئینی سرم خون استفاده شد. نتایج با استفاده از نرم‌افزار SPSS و روش GLM مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که با وجود نوساناتی که در میزان پروتئین تام و اجزای تشکیل‌دهنده آن و همچنین نسبت آلبومین به گلوبولین در طول دوران آبستنی مشاهده می‌شود، اما هیچ یک از این تغییرات معنی‌دار نمی‌باشند. لذا می‌توان چنین نتیجه‌گیری نمود که پروتئین تام سرم خون و بخش‌های تشکیل‌دهنده آن در مادیان‌های عرب ایرانی خوزستان در طول دوره آبستنی تغییر معنی‌داری نشان نمی‌دهند.

کلمات کلیدی: اسب عرب، پروتئین، آبستنی

مقدمه

خون را به دنبال دارند، تحت تأثیر حالات مختلف فیزیولوژیک نیز ممکن است دست‌خوش تغییر و نوسان گردند (Riond et al., 2009).

آبستنی از جمله حالات مهم فیزیولوژیک محسوب می‌گردد که متابولیسم بدن را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Liberg, 1977, Khadjeh, 2001). افزایش فعالیت‌های متابولیکی در دوره آبستنی به منظور تأمین نیازهای جنین، جفت و رحم ممکن است تغییر در مقادیر برخی از پارامترهای بیوشیمیایی خون را در پی داشته باشد.

پروتئین‌های سرم با داشتن وظایف متعدد و مهمی از جمله حمل و نقل متابولیت‌ها، داروها و مواد سمی، مشارکت در فعالیت‌های دفاعی بدن، حفظ فشار اسمزی خون، انجام عمل تامپونی و فعالیت‌های انعقادی و فیبرینولیز، نقش مهمی در انجام فعالیت‌های طبیعی بدن بر عهده دارند. همچنانکه بسیاری از بیماری‌ها از جمله بیماری‌های کبدی، روده‌ای، کلیوی، عفونت‌های موضعی یا سیستمیک، سرطان‌ها، بیماری‌های انگلی، نواقص ایمنی مادرزادی یا اکتسابی، کاهش یا افزایش پروتئین‌های سرم

^۱ دانش‌آموخته دکترای حرفه‌ای، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز

^۲ دانشیار گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز

^۳ استاد گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز

^۴ استادیار گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز

هر چند نباید اثر فاکتورهای نظیر سن، نژاد، تغذیه و فصل را بر میزان فاکتورهای متابولیکی از نظر دور داشت (Fazio et al., 2011, Karapehliyan et al., 2007, Piccione et al., 2011, Khadjeh, 2001, Yokus et al., 2006, Piccione et al., 2009, Swanson et al., 2004).

با این وجود بررسی مطالعات صورت گرفته روی الگوی پروتئینی سرم خون در طی دوره آبستنی نشانگر شباهت‌ها و تفاوت‌هایی در نتایج مطالعات صورت گرفته به ویژه در گونه‌های مختلف می‌باشد.

در همین رابطه و در حالی که Benjamin در سال ۱۹۷۹ کاهش میزان پروتئین تام را در دوره آبستنی اسب‌های ماده گزارش کرده است. Swenson در سال ۱۹۹۳ افزایش میزان آلبومین سرم خون را در ثلث آخر آبستنی مادیاها گزارش کرده است. از طرفی Milinkovic-Tur و همکاران در سال ۲۰۰۵ و Orozco و همکاران در سال ۲۰۰۷ عدم تغییر معنی‌دار پروتئین تام و آلبومین را در دوره آبستنی گزارش نموده‌اند.

مطالعه حاضر نیز با هدف بررسی چگونگی تغییرات پروتئین‌های سرم خون مادیاها عرب ایرانی خوزستان در طی دوره آبستنی و ارائه مقادیر پایه و مرجع از پارامترهای پروتئینی سرم خون مادیاها عرب خوزستان به منظور بهره‌گیری از نتایج آن در تفسیر نتایج نمونه‌های ارجاعی به آزمایشگاه می‌باشد، ضمن این که به نظر می‌رسد اجزای الکتروفورزی پروتئین‌های سرم خون مادیاها عرب ایرانی خوزستان در طی دوره آبستنی تاکنون مورد مطالعه و بررسی قرار نگرفته است.

مواد و روش کار

الف) جمع‌آوری نمونه

تعداد ۵ رأس مادیاها عرب ایرانی آبستن با میانگین سنی ۸ سال، وزن 367 ± 12 کیلوگرم و تعداد زایش ۳-۱ مرتبه که همزمان فصل و آبستن گردیده بودند و تحت شرایط محیطی، بهداشتی و غذایی یکسان در یکی از

اسب‌داری‌های شهر اهواز نگهداری می‌شدند. پس از جفتگیری و تشخیص آبستنی با دستگاه سونوگرافی (Miniscan-BCF ساخت کشور اسکاتلند) در ۱۴ روزگی تا پایان دوره آبستنی هر یک ماه یک بار اقدام به خون‌گیری از آنها گردید. خون‌گیری از طریق ورید و داج صورت می‌گرفت و در هر نمونه‌گیری ۱۰ سی‌سی خون از هر اسب اخذ می‌گردید. نمونه‌های خون در لوله‌های آزمایش فاقد ماده ضد انعقاد جمع‌آوری و در کوتاه‌ترین زمان در کنار یخ به آزمایشگاه کلینیکال پاتولوژی دانشکده دامپزشکی اهواز انتقال می‌یافت. سرم‌ها پس از سانتریفوژ در ۲۵۰۰ دور در دقیقه و به مدت ۱۰ دقیقه تفکیک گردیده و تا زمان انجام آزمایش در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری می‌شد.

ب) سنجش پارامترهای پروتئینی

اندازه‌گیری پروتئین تام

پروتئین تام سرم به روش استاندارد بیوره با استفاده از کیت آزمایشگاهی (زیست شیمی، ایران) و به وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر (Bush & Lamb، مدل Spectronic 70، بلژیک) در طول موج ۵۴۰ نانومتر مورد سنجش قرار گرفت.

جداسازی و تفکیک پروتئین‌های سرم خون

برای جداسازی و تفکیک پروتئین‌های سرم خون به روش الکتروفورز از ژل استات سلولز (سلوژل میل)، بافر تریس هیپورات (pH= ۸/۸) (Chemetron Malta 1، ایتالیا)، تانک الکتروفورز (اختریان، ایران) و منبع تغذیه (پایا پژوهش، ایران) استفاده گردید. برای تفکیک پروتئین‌های سرم از ولتاژ ۱۲۰ ولت و به مدت ۳۵ دقیقه و برای رنگ‌آمیزی پروتئین‌های تفکیک شده از رنگ آمیدوبلاک استفاده شد. در مورد هر نمونه سرمی، درصد و مقدار مطلق هر یک از مشتقات پروتئینی بر مبنای دانسیتومتری هر الگوی الکتروفورزی و به کمک نرم‌افزار Photo-EP تعیین شد.

تجزیه و تحلیل آماری

داده های به دست آمده با استفاده از روش GLM و با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج

میانگین مقادیر پروتئین تام و اجزای الکتروفورزی پروتئین های سرم خون مادیا ن های عرب ایرانی خوزستان در ماه های مختلف آبستنی در جدول ۱ ارائه گردیده است.

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار ($\bar{X} \pm SD$) مقادیر پروتئین تام، آلبومین، آلفا یک گلوبولین، آلفا دو گلوبولین، بتا یک گلوبولین، بتا دو گلوبولین و گاما گلوبولین مادیا ن های عرب ایرانی در ماه های مختلف آبستنی (تعداد = ۵)

ماه آبستنی	پروتئین تام (g/dl)	آلبومین (g/dl)	آلفا یک گلوبولین (g/dl)	آلفا دو گلوبولین (g/dl)	بتا یک گلوبولین (g/dl)	بتا دو گلوبولین (g/dl)	گاما گلوبولین (g/dl)	نسبت آلبومین به گلوبولین
۲	۶/۲۰±۰/۱۵	۲/۶±۰/۲۵	۰/۱۵±۰/۰۳	۰/۸۲±۰/۰۵	۰/۸۲±۰/۰۲	۰/۵۷±۰/۱۱	۱/۲±۰/۱۵	۰/۷۳
۳	۶/۳۴±۰/۲۵	۲/۷۶±۰/۱۰	۰/۱۶±۰/۰۲	۰/۹۲±۰/۰۵	۰/۹۴±۰/۰۵	۰/۵۲±۰/۰۲	۱/۶±۰/۲۰	۰/۷۶
۴	۶/۶۰±۰/۲۱	۳/۵±۰/۲۰	۰/۲۲±۰/۰۳	۰/۹۲±۰/۰۴	۱/۰±۰/۰۶	۰/۵۰±۰/۱۳	۰/۹۷±۰/۲۶	۰/۸۴
۵	۶/۴۷±۰/۲۲	۲/۸±۰/۰۵	۰/۲۲±۰/۰۲	۰/۹۰±۰/۰۶	۰/۸۶±۰/۰۲	۰/۶۲±۰/۱۰	۱/۶±۰/۱۶	۰/۷۶
۶	۶/۶۵±۰/۲۸	۳/۵±۰/۱۸	۰/۲۳±۰/۰۵	۰/۹۵±۰/۰۵	۰/۹۰±۰/۰۰	۰/۵۲±۰/۰۵	۰/۸۷±۰/۰۸	۰/۸۷
۷	۶/۶۶±۰/۱۶	۳/۲±۰/۱۴	۰/۲۴±۰/۰۲	۰/۹۶±۰/۰۲	۰/۹۴±۰/۰۴	۰/۶۲±۰/۰۸	۰/۷۶±۰/۰۶	۰/۹۰
۸	۶/۲۵±۰/۱۶	۲/۸۶±۰/۱۱	۰/۲۰±۰/۰۳	۰/۸۲±۰/۰۴	۰/۸۸±۰/۰۴	۰/۵۰±۰/۰۵	۱/۰±۰/۱۴	۰/۸۳
۹	۶/۳۵±۰/۱۳	۲/۸۲±۰/۱۵	۰/۱۸±۰/۰۴	۰/۸۰±۰/۰۴	۰/۹۰±۰/۰۳	۰/۵۴±۰/۰۵	۱/۰۶±۰/۱۶	۰/۸۱
۱۰	۶/۳۳±۰/۱۴	۲/۹۰±۰/۱۳	۰/۲۰±۰/۰۳	۰/۸۲±۰/۰۷	۰/۸۶±۰/۰۲	۰/۵۶±۰/۰۵	۰/۶۸±۰/۱۶	۰/۹۲
۱۱	۶/۳۸±۰/۱۳	۲/۹۲±۰/۱۰	۰/۱۴±۰/۰۲	۰/۸۴±۰/۱۱	۰/۹۴±۰/۰۴	۰/۶۴±۰/۱۰	۰/۹۶±۰/۱۲	۰/۸۲

نتایج نشان می دهد که میزان پروتئین تام سرم از ماه دوم آبستنی روند افزایشی پیدا کرده است و این افزایش تا ماه هفتم آبستنی ادامه داشته است و به حداکثر میزان خود یعنی $۶/۶۶ \pm ۰/۱۶$ گرم بر دسی لیتر می رسد، سپس با یک کاهش محسوس اما غیر معنی دار به میزان $۶/۲۵ \pm ۰/۱۶$ گرم در دسی لیتر در ماه هشتم آبستنی رسید، مجدداً به مقدار جزئی و به تدریج تا پایان دوره آبستنی به طور غیر معنی داری افزایش می یابد. میزان آلبومین از ماه دوم آبستنی افزایش تدریجی داشته و در ماه هشتم آبستنی اندکی کاهش یافته و تا پایان دوره نسبتاً بدون تغییر باقی ماند. میزان آلفا-یک گلوبولین از ماه سوم آبستنی با یک

افزایش تدریجی به حداکثر میزان خود در ماه هفتم آبستنی می رسد سپس یک کاهش تدریجی را تا پایان دوره آبستنی نشان می دهد که این تغییرات از نظر آماری معنی دار نیست ($P > ۰/۰۵$). میزان آلفا دو گلوبولین از ماه دوم تا ماه هفتم آبستنی افزایش یافته و با اندکی کاهش در ماه هشتم تا پایان دوره آبستنی تقریباً ثابت باقی می ماند. میزان بتا یک گلوبولین هر چند در پایان دوره در مقایسه با ماه دوم آبستنی اندکی افزایش نشان داد اما در مجموع، تغییرات این بخش پروتئینی معنی دار نمی باشد ($P > ۰/۰۵$). میزان بتا دو گلوبولین ها از روند مشخصی تبعیت نمی کند اما در مجموع در پایان دوره در مقایسه با ماه های قبل

افزایش غیر معنی داری را نشان می‌دهد ($P > 0/05$). میزان گاما گلوبولین‌ها تا ماه هفتم آبستنی کاهش تدریجی داشته و پس از افزایش در ماه‌های هشتم و نهم آبستنی، به حداقل مقدار خود ($0/16 \pm 0/68$ گرم بر دسی‌لیتر) در ماه دهم آبستنی رسیده و مجدداً در آخرین ماه آبستنی افزایش یافت. نسبت آلبومین به گلوبولین پس از کاهش در ماه هشتم و نهم آبستنی به بیشترین مقدار خود در ماه دهم آبستنی رسید ($0/92$).

در این مطالعه تغییرات میانگین پروتئین تام و هر یک از مشتقات الکتروفورزی پروتئینی سرم خون در مادیان‌های عرب خوزستان (آلبومین، آلفا یک گلوبولین، آلفا دو گلوبولین، بتا یک گلوبولین، بتا دو گلوبولین و گاما گلوبولین) بین ماه‌های مختلف آبستنی تا زمان زایمان قابل توجه نبود ($P > 0/05$).

بحث

پدیده مهم فیزیولوژیک آبستنی شرایط ویژه‌ای را برای حیوان آبستن و تغییرات متوالی و متنوع فیزیولوژیکی را در مراحل مختلف آبستنی به دنبال دارد. مقادیر زیاد استروژن، پروژسترون و کورتیکوستروئیدهای تولید شده در طی آبستنی، دستگاه‌های مختلف ترشح کننده هورمون، فیزیولوژیکی و متابولیک را تحت تأثیر قرار می‌دهد (نوروزی و خلیج، ۱۳۶۹ و Cunningham, 1997). افزایش تولید کبدی پروتئین‌های اتصال استروئید، فیبرینوژن و برخی پروتئین‌های دیگر و افزایش قابل توجه برخی پارامترهای بیوشیمیایی نظیر تری‌گلیسیرید، کلسترول، فسفولیپیدها و اسیدهای چرب آزاد سرم از جمله مشخصه‌های بارداری در انسان ذکر گردیده است (نوروزی و خلیج، ۱۳۶۹). مطالعات صورت گرفته نیز نشان‌گر اثر مراحل مختلف چرخه تولیدمثلی و آبستنی بر متابولیسم بدن و پارامترهای بیوشیمیایی خون در گونه‌های اهلی می‌باشد (Khadjeh, 2001، Iriadam, 2007).

آبستنی، سن، فصل، نژاد و سوء تغذیه از جمله عوامل تأثیرگذار بر برخی مقادیر پارامترهای خونی ذکر گردیده است (Selcer and Palmer, 1995، Saeed et al., 2011). نتایج به دست آمده در مطالعه حاضر نشان می‌دهد که میزان پروتئین تام از دومین ماه آبستنی تا هفتمین ماه آبستنی روند افزایشی غیرمعنی‌دار داشته است ($P > 0/05$) و سپس با یک کاهش قابل توجه اما غیر معنی‌دار ($P > 0/05$) در هشتمین ماه آبستنی کاهش یافته است که با نتایج به دست آمده توسط Milinkovic-Tur و همکاران در سال ۲۰۰۵، Harvey و همکاران در سال ۲۰۰۷ و هم‌خوانی دارد.

اثر کاهنده گلوکوکورتیکوئیدها بر میزان پروتئین‌های سرم خون (Rowen et al., 2010) و کاهش میزان کورتیزول به دلیل فیدبک منفی استروژن از روز ۸۰ تا ماه‌های هفتم و هشتم آبستنی می‌تواند از عوامل افزایش تدریجی میزان پروتئین تام تا ماه هفتم آبستنی باشد. با کاهش تدریجی استروژن در هشتمین ماه آبستنی و به دنبال آن افزایش میزان کورتیزول به دلیل افزایش فعالیت غده فوق کلیوی جنین در ماه‌های پایانی آبستنی می‌تواند توجیه‌گر کاهش پروتئین تام سرم خون در این مرحله از آبستنی باشد (Fazio et al., 2009، Fazio et al., 2011).

Milinkovic-Tur و همکاران در سال ۲۰۰۵ پروفایل پروتئینی سرم خون مادیان‌های نژاد هلشتاین را در طی دوره آبستنی و شیرواری مورد مطالعه و مقایسه قرار داده و ضمن اعلام افزایش غیرمعنی‌دار ($P > 0/05$) پروتئین در ثلث دوم و سوم آبستنی در مقایسه با مرحله اول آبستنی، افزایش نسبی پروتئین تام را به تغییرات هورمونی از جمله افزایش گلوکوکورتیکوئیدها و تیروکسین در طی آبستنی نسبت داده‌اند. Orozco و همکاران در سال ۲۰۰۷ در مطالعه خود روی دو نژاد از مادیان‌های برزیل در طی دوره آبستنی تفاوت معنی‌داری در میزان پروتئین تام سرم خون نژادهای مورد مطالعه مشاهده نکردند. Harvey و همکاران در سال ۲۰۰۵ نیز پارامترهای پروتئینی را در

آبستنی قرار دارد، افزایش معنی‌دار پروتئین تام و گلوبولین‌ها را در هفتمین و هشتمین ماه آبستنی و به ترتیب کاهش و افزایش معنی‌دار گلوبولین‌ها و آلبومین و به طور کلی کاهش معنی‌دار پروتئین تام را در نهمین ماه آبستنی در گاو گزارش کرده‌اند.

Piccione و همکاران در سال ۲۰۰۹ و Antunovic و همکاران در سال ۲۰۰۲ افزایش رشد جنین و مصرف اسیدهای آمینه موجود در خون مادر را برای سنتز پروتئین در عضلات جنین از جمله دلایل کاهش میزان پروتئین تام، و افزایش معنی‌دار آلبومین در اواخر آبستنی را به دلیل نیاز روزافزون جنین به انرژی مورد نیاز برای رشد ذکر کرده‌اند.

نتایج به دست آمده از مطالعات صورت گرفته روی الگوی تغییرات پروتئین‌ها در طی دوران آبستنی نشان می‌دهد که پروتئین‌های سرم خون در حیوانات تحت تأثیر آبستنی دستخوش تغییر می‌گردند اما روند این تغییرات در نشخوارکنندگان با تک سمی‌ها متفاوت می‌باشد. نتایج اکثر مطالعات صورت گرفته نشانگر این است که در مادبان پروتئین تام سرم خون در طی دوران آبستنی دارای روندی افزایشی اما غیر معنی‌دار است ($P > 0/05$). در مقابل نتایج مطالعات صورت گرفته در نشخوارکنندگان حکایت از کاهش معنی‌دار پروتئین تام در اواخر دوره آبستنی می‌باشد (Khadjeh, 2001, Saeed et al., 2011).

در مجموع ضمن تاکید بر اثر آبستنی بر الگوی پروتئینی سرم خون، شاید بتوان چنین نتیجه‌گیری نمود که به جز گاما گلوبولین‌ها که در دو ماه پایانی آبستنی کاهش غیر معنی‌دار می‌یابند، پروتئین تام و سایر بخش‌های پروتئینی، با وجود نوساناتی که در دوره آبستنی نشان می‌دهند، روندی افزایشی اما غیر معنی‌دار دارند. ضمن این که نباید از اثر عواملی از جمله تغذیه، شرایط محیطی، سن در تفسیر پروفایل پروتئینی سرم خون در طی دوره آبستنی غفلت نمود.

طی دوران آبستنی مادبان‌ها و به صورت ماهانه مورد مطالعه قرار دادند و تفاوت معنی‌داری در غلظت پارامترهای پروتئینی (پروتئین تام، آلبومین، گلوبولین و نسبت آلبومین به گلوبولین) در طول آبستنی مشاهده نمودند ($P > 0/05$).

بررسی روند تغییرات آلبومین در مطالعه حاضر نشان‌گر این است که میزان آلبومین با نوسانات کمتری تا پایان دوره آبستنی روند تدریجی افزایشی اما غیر معنی‌داری داشته است ($P > 0/05$) که با نتایج به دست آمده توسط Milinkovic-Tur و همکاران در سال ۲۰۰۵ هم‌خوانی دارد. Milinkovic-Tur و همکاران در سال ۲۰۰۵ تشدید حرکت پروتئین‌های خارج کبدی و انتقال اسیدهای آمینه به سلول‌های کبدی برای سنتز پروتئین مورد نیاز بدن در کبد در اثر افزایش میزان گلوکوکورتیکوئیدها را توجیه‌گر این افزایش تدریجی و اندک ذکر نموده‌اند.

نتایج به دست آمده در این مطالعه در رابطه با گلوبولین‌های سرم خون نشان می‌دهد که میزان آلفا و بتا گلوبولین‌ها با وجودی که نوساناتی در طی دوره آبستنی داشته‌اند، اما از یک روند افزایش تدریجی و غیر معنی‌دار برخوردار بوده‌اند ($P > 0/05$). گاما گلوبولین‌ها تا ماه هفتم آبستنی کاهش تدریجی داشته و پس از افزایش جزئی در ماه‌های هشتم و نهم آبستنی در ماه‌های آخر با یک کاهش تدریجی مواجه بوده است. گزارشی پیرامون چگونگی تغییرات گلوبولین‌های سرم خون در طی دوره آبستنی در مادبان به دست نگارندگان نرسید اما Liberg در سال ۱۹۷۷ افزایش میزان گلوبولین‌ها را تا هشتمین ماه آبستنی و کاهش آنها را در آخرین ماه آبستنی در گاو گزارش نموده است و کاهش ناگهانی گلوبولین‌های سرم خون را در قبل از زایمان ناشی از انباشت گلوبولینی در غده پستان و ظهور آن در آغوز گزارش کرده است. Zvorc و همکاران در سال ۲۰۰۰ در مطالعه الگوی پروتئینی سرم خون گاو ضمن تاکید بر اینکه الگوی پروتئینی تحت تأثیر

منابع

- Liberg P. (1977). Agarose gel electrophoretic fractionation of serum proteins in adult cattle. A study of clinically healthy cows. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 18: 40-53.
- Milinković-Tur S., Perić V., Stojević Z., Zdelar-Tuk M. and Piršljin J. (2005). Concentrations of total proteins and albumins, and AST, ALT and GGT activities in the blood plasma of mares during pregnancy and early lactation. *Veterinary Archives*, 75(3): 195-202.
- Orozco C.A.G., Martins C.B., D'Angelis F.H.F., Oliveria J.V. and Lacerda-Neto J.C. (2007). Hematological values and total protein of Brasileiro de Hipismo and Breton mares during Pregnancy. *Ciência Rural*, Santa Maria, 37(6): 1695-1700.
- Piccione G., Alberghina D., Marafioti S., Giannetto C., Casella S., Assenza A., et al. (2011). Electrophoretic serum protein fraction profile during the different physiological phases in comisana ewes. *Reproduction in Domestic Animals*, 47(4): 591-595.
- Piccione G., Caola G., Giannetto C., Grasso F., Calanni Runzo S., Zumbo A., et al. (2009). Selected biochemical serum parameters in ewes during pregnancy, post-parturition, lactation and dry period. *Animal Science Papers and Reports*, 27(4): 321-330.
- Riond B., Wenger-Riggenbach B., Hofmann-Lehmann R. and Lutz H. (2009). Serum protein concentrations from clinically healthy horses determined by agarose gel electrophoresis. *Veterinary Clinical Pathology*, pp: 73-77.
- Rowen D., Frandson W., Lee Wilke., Anna Dee Fails. (2010). *Anatomy and Physiology of Farm Animals*. 7th ed. Wiley & Sons, Inc., Publication, Iowa, USA. pp: 215-217.
- Saeed A., Khan I.A. and Hussain M.M. (2011). Change in biochemical profile of pregnant camels (*Camelus dromedarius*) at term. *Comparative Clinical Pathology*, 20: 53-55.
- Selcer K.W. and Palmer B.D. (1995). Estrogen downregulation of albumin and a 170-kDa serum protein in the turtle, *Trachemys scripta*. *General and Comparative Endocrinology*, 97(3):340-52.
- Swanson K.S., Kuzmuk K.N., Schook L.B. and Fahey G.C.J. (2004). Diet affects nutrient digestibility, haematology, and serum chemistry of senior and weanling dogs. *Journal of Animal Science*, 82: 1713-24.
- نوروزی محمدشهرام و خلج وحید (۱۳۶۹). بیوشیمی بالینی (ترجمه)، انتشارات دانش پژوه، چاپ اول، صفحات ۳۴۸-۳۴۹.
- Antunovic Z., Sencic D., Speranda M. and Liker B. (2002). Influence of the season and the reproductive status of ewes on blood parameters. *Small Ruminant Research*, 45, 39-44.
- Benjamin M.M. (1979). *Outline of Veterinary Clinical Pathology*. 3rd Ed. Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA. pp: 286-290.
- Cunningham J.G. (1997). *Textbook of Veterinary Physiology*. 2nded, W.B., Saunders Company. pp: 472-481.
- Fazio E., Medica P. and Ferlazzo A. (2009). Seasonal patterns of circulating β -endorphin, adrenocorticotrophic hormone and cortisol levels in pregnant and barren mares. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*, 12 (2): 125-135.
- Fazio E., Medica P., Galvano E., Cravana C. and Ferlazzo A. (2011). Changes in the cortisol and some biochemical patterns of pregnant and barren Jennies (*Equus asinus*). *Veterinary Archives*, 81(5): 563-574.
- Harvey J.W., Pate M.G., Kivipelto J. and Asquith R.L. (2005). Clinical biochemistry of pregnant and nursing mares. *Veterinary Clinical Pathology*, 34(3): 248-254.
- Iriadam M. (2007). Variation in certain hematological parameters during the peri-partum period in Kilis does. *Small Ruminant Research*, 73, 54-57.
- Karapehliyan M., Atakisi E., Atakisi O., Yucayurt R. and Pancarci S.M. (2007). Blood biochemical parameters during the lactation and dry period in Tuj ewes. *Small Ruminant Research*, 73, 267-271.
- Khadjeh GH. (2001). Concentration of serum proteins in pregnant and non-pregnant Iranian one humped camels (*Camelus dromedaries*). *Journal of Camel Practice Research*, 8(1):89-90.
- Krajnicakova M., Kovae G., Kostecky M., Valocky I., Maraeeek I., Suyiakova I., et al. (2003). Selected clinico-biochemical parameters in the puerperal period of Goats. *Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy*, 47: 177-182.

Swenson M.J. (1993). Dukes Physiology of Domestic Animals. 11 th ed. Cornell University Press. Ithaca and London, pp: 41-43.

Yokus B., Cakir D.U, Kanay Z., Gulden 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, 53: 271-276.

Zvorc Z., Matijatko V., Beer B., Forsek J., Bedrica L. and Kucer N. (2000). Blood serum proteinograms in pregnant and non-pregnant cows. Veterinarski Arhiv, 70(1): 21-30.