در
امور دام و آبزیان شماره ۷۳، زمستان ۱۳۸۵
پژوهش و سازندگی

ارزیابی تاثیر شوک الکتریکی بر پارامترهای خون گاو

• رامین علیقلی و • سیامک عصری رضائی، اعضاء هیأت علمی دانشکده دامپزشکی، دانشگاه ارومیه

تاریخ دریافت: اردیبهشت ماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: مهر ماه ۱۳۸۴

Email: aligholiramin@yahoo.com

چکیده

اثرات شوک الکتریکی بر پارامترهای خون در ۲۴ راس گاو بومی و دورگ در سال ۱۳۸۳ در ارومیه بررسی گردید. گاوهای تحت مطالعه به طور تصادفی به چهار گروه تقسیم شدند. مقدار ۵ میلی لیتر خون از گاوهای هر گروه در صبح زود و به آرامی از ورید وداج تهیه و به عنوان زمان صفر (شاهد) ثبت گردید. سپس گاوها به صورت تجربی در ناحیه جدوگاه دو بار و هربار به مدت ۱ ثانیه تحت شوک الکتریکی با شوکر دامپزشکی (۳ ولت) قرار گرفته و به فاصله ۱/۵ ساعت تا ۷/۵ ساعت (۵ بار) خونگیری شدند (درمان). پارامترهای خون مانند تعداد لکوسیت‌ها(WBC) و شمارش تفریقی، هماتوکریت، فیبرینوژن، پروتئین تام، کورتیزول، گلوکز، کلسیم، فسفر، منیزیم، سدیم و پتاسیم ارزیابی شدند. شوک الکتریکی سبب افزایش گلوکز خون تا ۲۵٪، کورتیزول خون تا ۳۰۸٪، لکوسیت‌هاتا ۶۸٪، و نوتروفیل‌هاتا ۲۸۶٪ و کاهش کلسیم خون تا ۱۱٪ گردید. آنالیز واریانس یکطرفه با مقادیر تکراری (Repeated Measure ANOVA) اختلاف معنی‌داری ($p<0/01$) را در پارامترهای فوق در قبل و پس از شوک نشان داد. سایر پارامترهای خون تغییر معنی‌داری نیافتند. حداقل زمان تغییرات پارامترهای خون در ۱/۵ ساعت پس از شوک برای کورتیزول، ۳ ساعت برای کلسیم و نوتروفیل‌هاو ۴/۵ ساعت برای گلوکز و WBC بوده است. همچنین بین کورتیزول با پارامترهای معنی‌دار خون در طی شوک الکتریکی رابطه ای مشاهده نگردید. لذا می‌توان نتیجه گرفت که شوک الکتریکی کوتاه با افزایش کورتیزول، گلوکز، WBC و کاهش کلسیم به عنوان یک عامل استرس عمل می‌نماید. تغییرات فوق سریع و حداقل ۳ ساعت پس ازشوک می‌باشد. با توجه به تغییرات فوق بهره‌مندی از شوکر دامپزشکی در گاو به عنوان مولد استرس صرفاً در موارد ضروری بلامانع می‌باشد.

کلمات کلیدی: شوک الکتریکی، گلوکز، کورتیزول، لکوسیت‌ها، کلسیم، گاو

Pajouhsh & Sazandegi No 73 pp: 59-64

Effects of the electrical shock on blood parameters in dairy cows

By: Ramin AG, Asri-Rezaie S, Clinical Sci., Vet. College, Urmia University.

The effects of electrical shock on blood parameters in 24 native and hybrid dairy cows were investigated in 2004 in Urmia, Iran. Cows were randomly classified in 4 groups. A 5 ml blood sample was taken from jugular vein of cows in each group slightly in the morning and then was subjected to two times (1 second) by transportable electrical shock (3 voltage). Blood samples were then taken 1.5 hours interval up to 7.5 hours. Blood cortisol, glucose, calcium (Ca), inorganic phosphorus, magnesium, sodium, potassium, total protein, fibrinogen, leucocytes (WBC) and differential count were evaluated. Blood glucose, cortisol, WBC and neutrophils increased up to 25%, 308%, 68% and 286%,

respectively. Serum Ca decreased up to 11%. The mean differences for those parameters between before and after shock were all significant ($p<0.01$) lymphocytes ($0.1<p>0.05$). Other parameters were not significant. The earliest changes observed for cortisol were 1.5 hours, Ca and neutrophils were 3 hours and WBC and glucose were 4.5 hours after electrical shock. Pearson correlation results showed no significant correlations between cortisol and significant blood parameters. It is concluded that the administration of the short time transportable electrical shock as a stressor increases blood cortisol, that responsible to changes in glucose, leucocytes, neutrophils and Ca. Changes in these parameters are reasonably fast and ranged from 1.5 to 4.5 hours after shock. Therefore, according to the significant changes in blood parameters mentioned above it could be resulted that administration of the short time transportable electrical shock as a stressor must be applied only in emergency conditions.

Keywords: Electrical shock, Glucose, Cortisol, Leucocytes, Calcium, Cow

مقدمه

نشـخوارکنندگان درطی عمر اقتصادی خود متحمل استرس‌های گوناگونی می‌شوند که در رفتار، تولید و تولید مثل آنهاتاثیر گذاشته و منجر به کاهش رشد و وزن، شیر و گوشت و باروری می‌شوند. واسطه شیمیایی استرس‌ها ACTH و کورتیزل بوده که مقادیر آنها حدت و شـدت استرس را مشخص می‌نماید. در بین انواع استرس‌های رایج می‌توان به استرس گرما، سـرما، گرسنگی، قطع شیر از گوساله شـیرخوار (۱۰) ، محرومیت از آب (۱۹)، حمل و نقل (۱۶) و سرانجام شوک الکتریکی (۷) در گاو اشاره نمود.

محققین اسـترس حمل و نقل و از شـیر گرفتن گوساله را برجسـته‌ترین آنها در حیات دام توصیف نموده‌اند زیرا اکثریت دام‌ها حداقل یکبار با اهداف متفاوت متحمل نقل و انتقال شده و لاجرم از شیر گرفته می‌شوند در صورتیکه بروز استرس‌های دیگر معلول سوء مدیریت و قابل کنترل می‌باشـند مگر موارد دامپزشـکی مانند واکسیناسـیون، خوراندن ضد انگل‌ها، معاینـات بالینی، نمونه برداری و انتقال به درمانگاه‌های دامپزشـکی جهـت معاینه و درمان کـه نیازمنـد مقید و مطیع نمودن دام با اسـتفاده از ابزار فیزیکی منجمله شـوک الکتریکی بوده که بوسـیله دستگاه شوکر قابل حمل دامپزشـکی انجام گرفته و می‌تواند به عنوان یک استرسـور عمل نماید. اثرات شوک الکتریکی در حالات رفتاری(۵)، فیزیولوژیکی(۷)، کیفیت گوشت(۱۷) و تولید شیر(۶، ۱۴) در دام‌هامطالعه شده ولی به علت تاثیر متفاوت استرس‌هابر پارامترهای خون لاجرم اثرات شـوک الکتریکی همچنان مسـتلزم مطالعه و بررسی می‌باشد. افزایـش کورتیزول خـون و تاثیر متفاوت در مقادیر گلوکز (۳)، لکوسـیت‌هاو مـواد معدنی متعاقب اسـترس‌های کوتاه مدت (۱۶) و دراز مدت (۸) از آن جمله بوده و اسـترس ناشی از اعمال دامپزشکی نیز ممکن است از قاعده فوق مستثنی نباشد.

دسترسی به شوکر دامپزشکی و استفاده مکرر و بی رویه از آن در ارجاء دام به درمانگاه‌ها جهت درمان زمین‌گیری‌ها، فقدان تغییرات پارامترهای خون در اسـتفاده از شـوکر، تعیین حداقل زمان تاثیر شـوک در پارامترهای خون و سـرانجام تعیین حدت و شـدت استرس و مقایسه آن با نتایج محققین در ارتباط با شوک و سایر استرس‌ها انگیزه‌ای برای این مطالعه با اهداف زیر می‌باشد. ۱) تعیین تغییرات پارامترهای خون گاوان سالم متعاقب شوک الکتریکی. ۲) مقایسـه تغییرات مورد مطالعه تا ۷/۵ سـاعت پس از شـوک و تعیین حداقل زمان بروز تغییـرات مذکور. ۳) تعیین ارتباط احتمالی پارامترهای خون با کورتیزول به عنوان واسـطه اسـترس و سرانجام ۴) مقایسه حدت و شدت استرس ناشـی از شوک الکتریکی در راستای مفید یا مضر بودن آن در اهداف دامپزشکی.

مواد و روش کار

تعـداد ۲۴ رأس گاو شـیری دورگ و بومی، غیر آبسـتن و بالای ۴ سال سـن به تناوب از میدان دام ارومیه خریداری شـدند. گاوها تحت معاینات بالینی قرار گرفته، پس از اطمینان از سـلامتی آنهابه محل درمانگاه تخصصی دانشـکده دامپزشـکی دانشـگاه ارومیـه منتقـل و در طی نگهـداری از یونجه تغذیه شـدند. این مطالعه در ۴ گروه بین چهار تا ۸ رأسـی شامل یک گروه ۸ راسی، ۲ گروه ۶ راسی و یک گروه ۴ راسـی در ۴ روز متفاوت انجام شد. مقدار ۵ میلی لیتـر خون از ورید وداج گاوهای هر گروه در سـاعت ۸ صبح به آرامی تهیه شـده و به عنوان سـاعت صفر منظور گردیدند. سـپس گاوها بوسـیله شـوکر قابل حمل دامپزشـکی (۳ ولت) تحت شوک الکتریکی به تعـداد دو بار و هر با ۱ ثانیـه در ناحیه جدوگاه قرار گرفتند. خونگیری به فاصل ۱/۵ ساعت از زمان شوک الکتریکـی تا حداکثر ۷/۵ سـاعت پـس از آن ادامه یافت. لذا گاوها ۶ بار در زمان‌های صفر، ۱/۵، ۳، ۴/۵، ۶ و ۷/۵ ساعت خونگیری شدند.

جهـت تشـخیص تفریقـی لکوسـیت‌ها، ابتـدا گسـترش خونی تهیه شد. سـپس مقدار ۲ میلی‌لیتر خـون بـا EDTA مخلـوط شـده و برای شـمارش کلـی لکوسـیت‌ها(WBC)، هماتوکریـت (PCV)، فیبرینـوژن و پروتئین تام (TP) بـه کار رفته و بقیه خون بـرای اندازه گیری کورتیزول، گلوکز، کلسـیم، منیزیم، سدیم، پتاسـیم و فسفر استفاده شد. غلظت سـرمی‌گلوکز، کلسیم، فسـفر و منیزیم با استفاده از کیت‌های اختصاصی شـرکت پـارس آزمون به روش اسـپکتروفتومتری توسط دسـتگاه اتوآنالایزر (RA-۱۰۰۰) تعییـن گردیدند. غلظت سـدیم و پتاسـیم بـه روش شـعله سـنجی توسـط دسـتگاه Flame

photometer اندازه‌گیری شدند. تعداد لکوسیت‌هابا استفاده از محلول مارکانو و لام نئوبار شمارش شدند. پروتئین تام و فیبرینوژن با استفاده از دستگاه رفراکتومتر محاسبه شدند. هماتوکریت به روش میکروهماتوکریت اندازه‌گیری گردید. کورتیزول سرم با استفاده از کیت تجاری کورتیزول و به روش ELISA اندازه گیری شد.

از نرم افزار SPSS 11 و آزمون Case Summaries برای تعیین میانگین، انحراف استاندارد و خطای معیار در زمان های مختلف نمونه گیری برای هر یک از پارامتر های تحت مطالعه استفاده گردید. آنالیز واریانس یکطرفه با مقادیر تکراری (Repeated Measure ANOVA) برای تعیین اختلاف میانگین پارامترهادر زمان‌های مختلف نمونه گیری به کار رفت. همچنین برای تعیین حداقل زمان تغییرات پارامترهای خون از مقایسه میانگین‌ها استفاده شد. از آزمون همبستگی (Pearson) برای تعیین رابطه معنی‌دار مستقیم یا معکوس بین کورتیزول خون با پارامترهایی که میانگین متفاوت و معنی‌داری داشته استفاده گردید.

نتایج

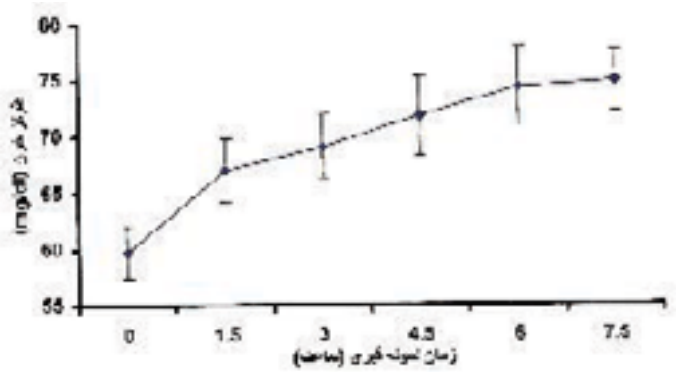
جدول ۱ مقایسه میانگین و خطای معیار پارامترهای خون را در قبل از شوک و ۱/۵، ۳، ۴/۵، ۶ و ۷/۵ ساعت پس از شوک نشان می‌دهد. پائین‌ترین حد سدیم و منیزیم در ۷/۵، فسفر ۶، لنفوسیت و هماتوکریت ۴/۵، پروتئین تام و کلسیم ۳، پتاسیم، فیبرینوژن و ائوزینوفیل در ۱/۵ ساعت پس از شوک بوده است. مقایسه میانگین‌ها (Repeated Measure ANOVA) اختلاف معنی‌داری را ساعات مختلف نمونه‌گیری باستثناء گلوکز ($p<0/01$)، کورتیزول ($p<0/01$)، لکوسیت‌ها ($p<0/01$)، نوتروفیل‌ها($p<0/01$) و کلسیم ($p<0/05$) نشان ندادند.

نتایج حاصل از آنالیز پارامترهای تحت بررسی (Repeated Measure ANOVA) نشان می‌دهد که شوک الکتریکی کوتاه مدت سبب افزایش ۲۵٪ گلوکز سرم (نمودار ۱)، ۳۰۸٪ کورتیزول خون (نمودار ۲)، ۶۸٪ لکوسیت‌ها (نمودار ۳)، ۲۸۶٪ نوتروفیل‌ها(نمودار ۵) و کاهش ۱۱٪ کلسیم سرم (نمودار ۴) گردید. آنالیز واریانس با مقادیر تکراری اختلاف معنی داری را در قبل و بعد از شوک الکتریکی برای گلوکز ($F=3/6, p<0/01$)، کورتیزول ($F=3/5, p<0/01$)، لکوسیت‌ها ($F=6/8, p<0/01$)، نوتروفیل‌ها($F=13/5, p<0/01$) و کلسیم خون ($F=3/8, p<0/01$) نشان داد. حداقل زمان تغییرات پارامترهای خون در ۱/۵ ساعت پس از شوک الکتریکی برای کورتیزول (نمودار ۲)، ۳ ساعت برای کلسیم و نوتروفیلهای خون (نمودارهای ۴ و ۵) و ۴/۵ ساعت برای گلوکز و تعداد لکوسیت‌ها(نمودارهای ۱ و ۳) بوده است. نتایج آنالیز همبستگی (Pearson) رابطه معنی‌داری را بین کورتیزول با پارامترهائی که تغییرات معنی‌دار داشتند نشان نداد.

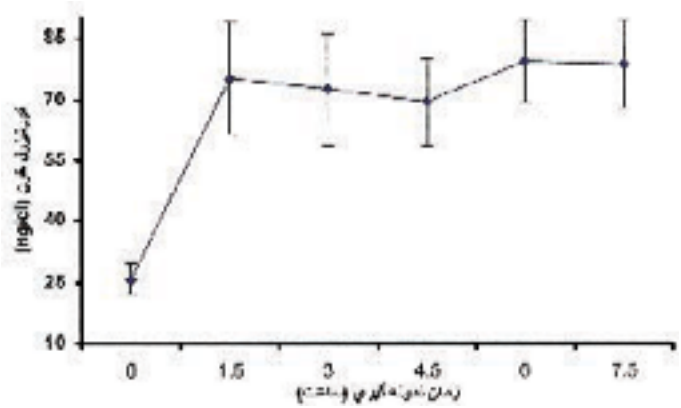
جدول ۱: مقایسه میانگین و خطای معیار پارامترهای خون گاو در قبل و ۷/۵ ساعت پس ازشوک الکتریکی (n=۲۴)

پارامترها	قبل از شوک	۱/۵ ساعت	۳ ساعت	۴/۵ ساعت	۶ ساعت	۷/۵ ساعت
گلوکز (mg/dl)	۵۹/۷±۲/۳ a	۶۶/۹±۲/۸ a	۶۹/۰±۲/۹ a	†۷۱/۸±۳/۶ b	**۷۴/۳±۳/۵ b	**۷۴/۹±۲/۷ b
کورتیزول (ng/dl)	۲۵/۸±۴/۱ a	*۷۲/۲±۱۳/۸ b	*۷۲/۴±۱۳/۵ b	†۶۹/۳±۱۰/۷ b	*۷۹/۴±۱۰/۴ b	*۷۸/۸±۱۰/۹ b
لکوسیت (ml/)	۶۸۵۱±۸۵۰ a	۸۰۹۰±۹۳۸ a	۸۳۶۸±۶۵۸ a	*۹۸۶۴±۵۸۳ b	**۱۱۰۰۸±۵۴۵ b	**۱۲,۳۵±۳۳۴ b
نوتروفیل‌ها (ml/)	۱۵۸۷±۲۹۸ a	۲۵۵۷±۳۵۶ a	†۳۱۸۰±۲۷۶ b	**۴۵۱۶±۲۸۴ b	**۵۹۲۷±۲۶۲ b	**۶۳۹۷±۶۳۹ b
کلسیم (mg/dl)	۱۱/۵±۰/۲ a	۱۱/۳±۰/۳ a	*۱۰/۴±۰/۳ b	†۱۰/۶±۰/۲ b	۱۰/۸±۰/۳ a	*۱۰/۴±۰/۲ b
هماتوکریت (٪)	۳۲/۱±۱/۱ a	۳۰/۹±۰/۷ a	۲۸/۹±۱/۱ a	۳۰/۲±۱/۱ a	۳۰/۵±۱/۰ a	۲۹/۲±۰/۹ a
فسفر (mg/dl)	۵/۳±۰/۲ a	۵/۳±۰/۲ a	۵/۳±۰/۲ a	۵/۲±۰/۳ a	۵/۱±۰/۲ a	۵/۲±۰/۳ a
منیزیم (mg/dl)	۱/۹±۰/۱ a	۱/۹±۰/۲ a	۲/۲±۰/۱ a	۱/۹±۰/۱ a	۱/۹±۰/۱ a	۱/۸±۰/۱ a
سدیم (mmol/l)	۱۱۹±۲/۱ a	۱۱۶±۱/۷ a	۱۱۹±۱/۸ a	۱۲۳±۳/۵ a	۱۱۸±۱/۷ a	۱۱۵±۱/۷ a
پتاسیم (mmol/l)	۳/۵±۰/۳ a	۳/۱±۰/۱ a	۳/۳±۰/۲ a	۳/۹±۰/۳ a	۳/۷±۰/۲ a	۳/۳±۰/۲ a
پروتئین تام(g/dl)	۵/۹±۰/۲ a	۶/۰±۰/۲ a	۵/۹±۰/۲ a	۵/۹±۰/۲ a	۶/۲±۰/۲ a	۶/۴±۰/۲ a
فیبرینوژن(mg/dl)	۶۷۷±۴۲ a	۶۴۵±۴۷ a	۶۸۹±۴۵ a	۷۲۸±۴۱ a	۷۳۱±۳۶ a	۷۱۸±۴۵ a
لنفوسیت (ml/)	۴۹۴۴±۲۴۵ a	۴۶۵۸±۳۶۵ a	۴۹۰۷±۳۰۶ a	۴۶۳۸±۲۹۲ a	۵۵۸۶±۳۲۰ a	۵۶۷۸±۳۳۹ a
ائوزینوفیل (ml/)	۴۵۲±۱۰۸ a	۴۲۶±۸۲ a	۴۷۲±۱۱۴ a	۶۵۰±۱۴۵ a	۷۷۹±۱۵۳ a	۷۸۹±۱۶۴ a

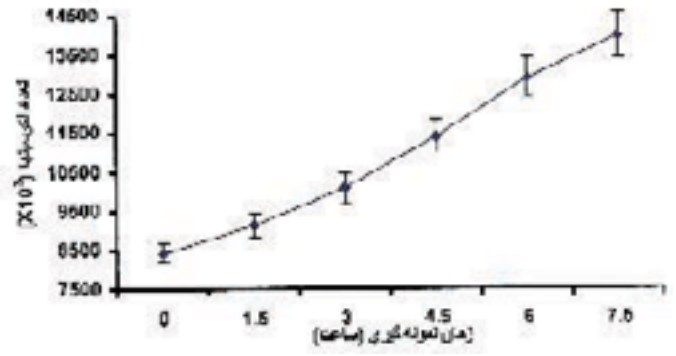
حروف متفاوت در هر ردیف معنی دار می باشد.. *= $p<0/01$ ، **= $p<0/05$ ، $0/1 > p > 0/05$



نمودار ۱- میانگین و خطای معیار گلوکز خون گاو در قبل و ۷/۵ ساعت پس از شوک



نمودار ۲- میانگین و خطای معیار کورتیزول خون گاو در قبل و ۷/۵ ساعت پس از شوک



نمودار ۳- میانگین و خطای معیار تعداد لکوسیتهای خون گاو در قبل و ۷/۵ ساعت پس از شوک

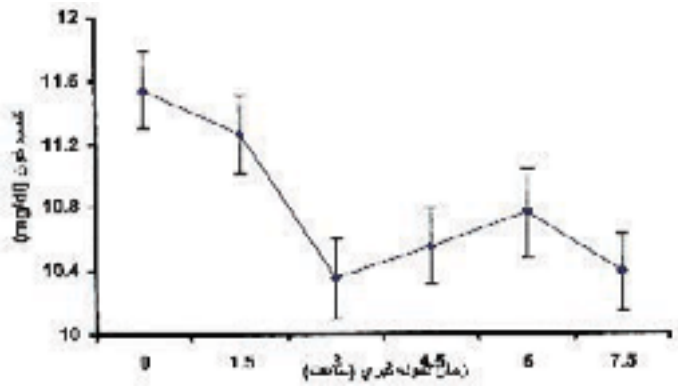
بحث

افزایش میــزان کورتیزول تا ۳ برابر متعاقب شــوک الکتریک در گاو بیانگر استرســور بودن شــوکر دامپزشکی اســت. محققین حــد طبیعی کورتیــزول را تا ۳۲/۸ نانوگرم در دســی‌لیتر گزارش نموده‌اند (۱۸) که با نتایج این مطالعه در قبل از شــوک همخوانی دارد. افزایــش کورتیزول به میزان دو برابر (۲)، چهار برابر (۱۱)، تاً ۱۰ برابر(۱۵) در استرس‌های گوناگون گزارش شده است. مقایسه نتایج فوق با این مطالعه کم حدت بودن شوکر دامپزشکی به عنوان عامل استرس را نشان میدهد. افزایش طول استرس موجب تشدید پاسخ بدن شــده (۴) ولی اکثریت محققین تغییرات در استرس را سریع دانسته و طول استرس را مؤثر نمی‌دانند(۱۲). در این مطالعه طول استرس بســیارکوتاه و در حد ثانیه بوده و تغییرات معنی‌دار کورتیزول از ساعات اولیه آغاز و در ۶ ساعت به اوج خود رسید.

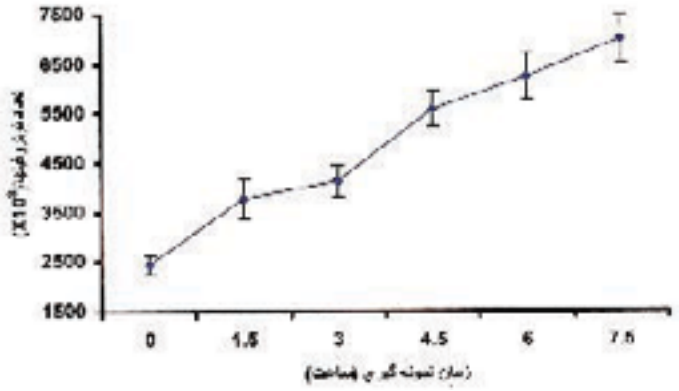
علت هیپرگلیســمی‌در شــوک افزایش کورتیزول بوده که بین آنها رابطه مســتقیمی برقرار می‌باشــد. افزایش قند خون به‌دنبال اســترس حمل و نقل (۱۷) و اســترس‌های دیگر(۱۰) نیز گزارش شــده اســت در صورتیکه عده‌ای کاهش(۱۳) و یا عدم تغییر آن را گزارش کرده‌اند (۱۲). هیپرگلیســمی‌ممکن است به علت افزایش گلیگوژنولیــز، گلوکونئوژنــز، کاهش مصرف قند خــون و افزایش متابولیسم مواد انرژی زا باشد(۱۰).

شوک الکتریکی کوتاه مدت تغییری را در میزان هماتوکریت، پروتئین، فیبرینوژن، فســفر، منیزیم، سدیم و پتاسیم خون گاو ایجاد نکــرد در صورتیکه تغییراتی در اســترس‌های دیگر(۱۶) ذکر شــده اســت. بنابرین تغییــرات فاکتورهای فوق در شــوک الکتریکــی اختصاصــی نمی‌باشــد. برعکــس افزایــش ۶۸٪ لکوســیت‌ها در۴/۵ ســاعت پس از شــوک کامــلاً اختصاصی و معلول افزایــش کورتیزول همانند دیگر مطالعات می‌باشــد (۱، ۹). لکوســیتوز منوط به افزایش نوتروفیل‌هاســت همچنانکه در ایــن مطالعه نیز مانند اســترس‌های دیگــر نوتروفیل‌ها افزایش یافتند. منابع اکثراً کاهش لنفوســیت‌ها را گزارش کرده‌اند زیرا کورتیزول عامل تضعیف کننده سیســتم ایمنی بوده و با کاهش اینترکولین۲ تکثیر لنفوســیت‌هارا تضعیــف می‌نماید (۱۰). در این مطالعه تغییرات لنفوسیت‌ها در حد ۰/۰۵>p>۰/۱ بوده و در ۴/۵ ســاعت پس از استرس به حداقل خود رسیده ولی آنالیز واریانــس یکطرفه با مقادیر تکراری اختــلاف زمانی معنی‌داری را بیــن زمان نمونه گیری نشــان نــداده لذا شــوک در تعداد لنفوســیت‌ها مؤثر نبوده است. شــوک الکتریکی همچنین ۱۱٪ غلظت کلســیم خون را کاهش داد که با نتایج(۱۵) در اســترس حمل و نقل همخوانی دارد. اســترس‌ها با تأثیر در غده فوقکلیه گلوکوکورتیکوئیدهــاو مینرالوکورتیکوئیدهــارا آزاد نمــوده که موجب دفــع ادراری کلســیم و هیپوکلسمی‌می‌شــوند. عواملی چــون کاهش جــذب آب و کاهش فراخوانی از اســتخوان‌هانیز مؤثر هســتند. بنابراین استفاده از مکمل کلسیم در کاهش اثرات استرس مفید خواهد بود (۱۳).

بروز تغییرات معنی‌دار از ۱/۵ ســاعت در کورتیزول تا ۴/۵



نمودار ۴- میانگین و خطای معیار کلسیم خون گاو د رقبل و ۷/۵ ساعت پس از شوک



نمودار ۵- میانگین و خطای معیار نوتروفیلهای خون گاو در قبل و ۷/۵ ساعت پس از شوک

ساعت در گلوکز و نوتروفیل‌ها تاثیر سریع شوکر دامپزشکی به عنوان عامل استرس را نشان داده که لاجرم در بهره‌مندی از آن بایستی مورد توجه قرار گیرد. این مطالعه موفق به تعیین زمان برگشت پارامترها به حالت اولیه به‌علت محدودیت نمونه‌برداری نگردید و بسیاری از پارامترهای معنی دار حتی پس از ۷/۵ ساعت شوک به حالت عادی برنگشتند. عدم وجود ارتباط بین کورتیزول با پارامترهای متاثر از شوک الکتریکی همانند بسیاری از استرس‌ها غیر معمول نبوده اگرچه در معدودی از استرس‌های دیگر بین کورتیزول با گلوکز، پروتئین و کلسیم خون (۱۰، ۱۵) ارتباطات متفاوتی گزارش گردیده و نشانگر این است که شوکر دامپزشکی تغییراتی را مشابه سایر استرس‌ها ولی با حدت و شدت کمتر ایجاد می‌نماید که علت این حدت کم، کوتاه بودن زمان شوک الکتریکی (۱ ثانیه) و ضعیف بودن ولتاژ آن (۳ ولت) می‌باشد. مطالعاتی توسط محققین وجود دارد که طول مدت شوک طولانی (۲۰ ثانیه) و اثرات آن بر پارامترهائی چون گلوکز، کورتیزول، لکوسیت‌هاو نوتروفیل‌ها شدید بوده است (۶).

در خاتمه شوک الکتریکی در گاوهای شیری سبب افزایش معنی‌دار کوتیزول، گلوکز، لکوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها ($p<0/01$) ، و کاهش کلسیم خون می‌گردد. بروز تغییرات معنی‌دار از ۱/۵ تا ۴/۵ ساعت پس از شوک متفاوت می‌باشد. همچنین رابطه معنی‌داری بین کورتیزول با پارامترهای تحت مطالعه مشاهده نگردید. لذا می‌توان نتیجه گرفت که با توجه به تغییرات در پارامترهای خون، شوکر دامپزشکی به عنوان یک عامل استرس عمل نموده، تغییرات مشابه دیگر استرس‌ها ایجاد کرده و با توجه به تاثیر سریع و حدت کم آن، جز در موارد ضروری، بهره‌مندی از آن بایستی محدود گردد.

منابع مورد استفاده

1- Blecha, F.; Boyles, S.L. and Riley, J.G.1984; Shipping suppresses lymphocyte blastogenic responses in Angus and Brahman X Angus feeder calves. J. Anim. Sci. 59: 576 – 583.

2- Dobson, H. 1987; Effect of transport stress on Luteinizing hormone released by GnRH in dairy cows. Acta. Endocrinologica; 115: 63-66.

3- Hickey, M.C.; Dreanan, M. and Early, B. 2003; The effect of abrupt weaning of suckling calves on the plasma concentrations of cortisol, catacholamines, leukocytes, acute-phase proteins and in vitro interferon-gamma production. J Anim Sci; 81: 2847-2855.

4- Knowles, T.G.; Brown, S.N.; Warriss, P.D.; Philips, A.J.; Dolan, S.K.; Hunt, P.; Ford, J.E.; Edwards, J.E. and Watkines, P.E. 1995; Effects on sheep of transport by road for up to 24 hours. Vet Rec ; 136: 431-438.

5- Lefcourt, A.M., 1982; Behavioral responses of dairy cows subjected to controlled voltages. J. Dairy Sci., 65: 672-74.

6- Lefcourt, A.M.; Akers, R.M.; Miller, R.H.; Weinland, B., 1985; Effects of intermittent electrical shock on responses related to milk ejection. J. Dairy Sci., 68: 391-401.

7- Lefcourt, A.M; Kahl, S.; Akers, R.M.,1986; Correlation of indices with intensity of electrical shock for cows. J. Dairy Sci., 69: 833-42.

8- Maraherens, M. Von-Richthofen, I. Schmeiduch, S. and Hartung, J. 2003; Special problems of long distance road transports of cattle. Dtsch Tierarztl wochenschr;110: 120-125.

9- Nazifi, S.; Rezakani, A.; Mohammadi, G.R. and Ojaghi, A. 2003; Effect of transportation stress on the haematologic parameters in calves. J. Faculty of Vet.

Med., University of Tehran; 57: 71-76.
10- Ramin, A.G. 1995; Physiological response tests and blood profiles in replacement dairy heifers and their relationship to growth rates and health parameters. Thesis, The University of Queensland, pp:23-33.
11- Ramin, A.G.; Asri-Rezaie, S.; Hayateghibi, H.; Mohammadi, D. 1982; Influence of the short-term road transport stress on blood parameters in dairy cows. Iranian J. Vet. Med., on Press.
12- Sartorelli, P.; Dominoni, S. and Agens , F. 1992; Influence of duration of simulated transport on plasma stress markers in the calf . Zentralbl Veterinare Med. ; 39: 401-403.
13- Schaefer, A.L. ; Jones; R.C. and Dobson, H. 1991; Pentobarbitone inhibits the stress response to transport in male goats. J. Br. Vet.; 147: 42-48.
14- Southwick, L.H.; Wilson, D.J.; Sears, P.M., 1992; Milk production, water consumption, and somatic cell count responses of cows subject to one to two volts of alternating current. J. Am. Vet. Med. Assoc., 201: 441-4.
15- Steinhardt, M. 2002; Reactions of young cattle from a sucker herd to short transport by road repeated investigations before and after permanent separation of young cattle from their dams. Plasma, cortisol, biochemical, hematological variables, minerals and heart rate. Dtsch Tierarztl wochenscher ; 109: 239-245.
16- Steinhardt, M., Thielscher, H.H, and Rath, D. 1997; Reactions of non pregnant and of cattle at different stages of pregnancy from the Holstein and Friesian bread (HF) and from the old type German black and white bread exposed to transport stress. Dtsch Tierartztl wochenschr ; 104: 505-512.
17- Villarroel, M.; Maria, G.; Sanudo, C.; Garcia, S. Chacon, G. and Senbet, G. 2003; Effect of commercial transport in Spain on cattle welfare and meat quality. Dtsch Tierarztl wochenschr;110: 105-107.
18- Zavy, M.T.; Juniewicz, P.E., Phillips , W.A. and Vontugeln, D.L.1992; Effect of initial restraint, weaning and transport stress on baseline and ACTH stimulated cortisol responses in beef calves of different genotypes. J. Vet . Rec ; 53: 551-557.
19- Zhou, C.; Chen, H.Q.; Reeves, R.; Agarwal, N. and Cammarata, P.R. 1994; Protective mechanism against water stress. Invest. Ophtalmol. Vis. Sci.; 35:4118-25.