تغییرات الکتروکاردیوگرام (ECG) به‌دنبال هایپوکالمی تجربی در گوسفند

وحید علمی[۱]، مهدی سخا[۲*]، علی حسن پور[۳] ، محمد قلی نادعلیان[۴]، بهرام عمواوغلی تبریزی[۵]

۱- رزیدنت داخلی دام‌های بزرگ، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۲- دانشیار گروه آموزشی علوم درمانگاهی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۳- دانشیار گروه آموزشی علوم درمانگاهی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.
٤- استاد گروه آموزشی علوم درمانگاهی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۵- دانشیار گروه پاتوبیولوژی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.
*نویسنده مسئول مکاتبات: msakha@yahoo.com
(دریافت مقاله: ۹۳/۱۱/۱۰ پذیرش نهایی: ۹۴/۱/۱۷)

چکیده

هایپوکالمی در گوسفند باعث رخداد برخی آریتمی‌های قلبی و تغییراتی در الکتروکاردیوگرام مثل تغییر در شکل کمپلکس QRS، موج T و فواصل امواج می‌شود. در این مطالعه، ابتدا ۲۰ رأس گوسفند نر ۱۵-۱۲ ماهه به دو گروه شاهد و آزمایش تقسیم شدند. برای بررسی ریتم قلب از دستگاه الکتروکاردیوگراف استفاده شد. بعد از اخذ ECG و نمونه‌گیری جهت ایجاد هایپوکالمی از داروی ایزوفلوپردون استات با دوز ٤mg/case در هر ۱۰ رأس گوسفند گروه آزمایش به صورت عضلانی استفاده شد. تمامی امواج P هم در گروه شاهد و هم در گروه آزمایش به صورت مثبت ثبت شد و تک فازی و دی فازیک بودن آن‌ها نیز مورد مطالعه قرار گرفت. در گروه شاهد در بین روزهای صفر تا چهار، موج P تک فازی ۳۰ مورد و دی فازیک ۲۰ مورد و در گروه آزمایش ۲۱ مورد تک فازی و ۲۹ مورد دی فازیک بوده است. در بررسی موج QRS اشکال مختلفی از این موج در گروه شاهد و آزمایش مشاهده گردید. در گروه شاهد این موج ۱۰ مورد به صورت QRS، ۱۵ مورد به صورت qrs، ۲۵ مورد به صورت qRs بود. در گروه آزمایش ۳۱ مورد به صورت QRS، ۱ مورد به صورت Qrs، ٤ مورد به صورت qrs و ١٤ مورد به صورت qRs بود. با بررسی نوار قلب در گروه شاهد از روز صفر تا چهار، آریتمی سینوسی(۷ مورد) و بلوک سینوسی دهلیزی (۲ مورد) مشاهده گردید و در بین گوسفندان گروه آزمایش، ١٤ مورد آریتمی سینوسی، ۱۲ مورد بلوک سینوسی دهلیزی، ۳ مورد انقباض زودرس دهلیزی، ۵ مورد تاکیکاردی سینوسی بین روزهای صفر تا چهار ثبت گردید. با توجه به یافته‌های این مطالعه آریتمی‌های مختلفی (فیزیولوژیکی و پاتولوژیکی) ناشی از هایپوکالمی ایجاد گردید. از آنجا که همین آریتمی‌های فیزیولوژیک ممکن است منجر به آریتمی‌های پاتولوژیک گردند بایستی نسبت به درمان ضد آریتمی در این دام‌ها اقدام گردد.

کلید واژه‌ها: هایپوکالمی، الکتروکاردیوگرام، آریتمی‌های قلبی، گوسفند.

مقدمه

هایپوکالمی اغلب در اثر عدم تعادل الکترولیت‌ها و مایعات بدن در بیماری‌های بالینی رخ می‌دهد. غلظت سرمی یون پتاسیم در صورت بالانس بودن مقدار دریافت شده و ترشح شده بین فضاهای داخل و خارج سلولی تامین می‌گردد. بنابراین، هایپوکالمی ممکن است در اثر بازتوزیع یون پتاسیم از سرم به سلول‌ها، کاهش دریافت از طریق جیره غذایی یا اتلاف بیش از حد پتاسیم از طریق دستگاه گوارش یا کلیه پدید آید. پتاسیم الکترولیت اصلی داخل سلولی است. در حقیقت ۹۸ درصد پتاسیم بدن در درون سلول‌ها بوده و ۲ درصد باقی مانده در مایعات خارج سلولی قرار دارد و همین ۲ درصد در عملکردهای عصبی بدن نقش مهمی ایفا می‌کند. پتاسیم می‌تواند بر فعالیت‌های عضلات اسکلتی و عضلات قلبی تأثیر گذارد. به‌طور مثال، هر گونه تغییر در غلظت آن، تحریک‌پذیری و ریتم عضله قلب را تغییر می‌دهد. پتاسیم همواره بنا به نیازهای بدن و تحت تأثیر پمپ سدیم–پتاسیم به طرف داخل یا خارج سلول حرکت می‌کند (Smith, 2009).

کاهش پتاسیم خون ممکن است ناشی از تخلیه ذخایر پتاسم بدن یا توزیع مجدد پتاسیم از فضای خارج سلولی (ECF) به فضای داخل سلولی (ICF) باشد. کاهش پتاسیم خون به‌طور شایع همراه با تغییر در دریافت و جذب پتاسیم و همچنین اتلاف بیش از حد آن از دستگاه گوارشی در سوء هضم ناشی از عصب واگ، پیچ‌خوردگی شیردان، فلجی روده (ایلئوس) یا اسهال مشاهده می‌شود. اتلاف بیش از حد پتاسیم از طریق کلیه ممکن است از فراوانی مینرالوکورتیکوئید، بعضی مدرّها یا تغییر در کارکرد کلیوی چنانچه در اسب‌های مبتلا به اسیدوز توبولی کلیوی گزارش شده است، ناشی شده باشد. کاهش قابل ملاحظه پتاسیم خون وقتی پدید می‌آید که کاهش دریافت پتاسیم از طریق غذا در بی‌اشتهایی با اتلاف بیش از حد پتاسیم همراه باشد (Radostit *et al*., 2007).

کاهش پتاسیم خون بدون تخلیه آن، از حرکت پتاسیم خارج سلولی به فضای داخل سلولی ناشی می‌شود. این شکل از کاهش پتاسیم خون در پاسخ به آلکالوز حاد و تجویز انسولین یا گلوکز مشاهده می‌شود. تجویز سریع مقادیر زیاد بی‌کربنات سدیم می‌تواند باعث ایجاد آلکالوز همراه با کاهش قابل توجه و سریع پتاسیم خون گردد. دام‌های مبتلا به کمبود ملایم پتاسیم که برای تصحیح اسیدوز متابولیک خفیف، مقادیر زیادی بی‌کربنات سدیم دریافت می‌کنند، مستعد ابتلا به شکل فوق هستند (Ruff, 1999). پاسخ اولیه به تجویز کاتکول آمین‌ها، افزایش ملایم و گذرای پتاسیم است که به واسطه تحریک آلفا آدرنرژیک صورت می‌گیرد ولی اغلب به دلیل پاسخ گیرنده‌های بتا–آدرنرژیک، با کاهش پتاسیم خون تعقیب می‌شود (Radostit *et al*., 2007). هایپوکالمی در گوسفند باعث رخداد برخی آریتمی‌های قلبی و تغییراتی در الکتروکاردیوگرام مثل تغییر در شکل کمپلکس QRS ، موج T و فواصل امواج می‌شود. این آریتمی‌های قلبی ممکن است پاتولوژیک یا فیزیولوژیک باشند (Weaver and Burchell, 1960; Weiner and Wingo, 1997). برای بررسی آریتمی‌ها، الکتروکاردیوگرافی بایستی انجام گیرد و توسط گوشی نیز به صدای قلب باید گوش داده شود. در گوش کردن قلب توسط گوشی بایست به ۵ فاکتور توجه گردد. اولین مورد تعداد ضربان قلب است که آیا این

گوسفندان از لحاظ تعداد ضربان قلب تاکیکاردی یا برادی‌کاردی داشته و یا در حالت نرمال قرار دارند. دومین فاکتور شدت ضربان قلب است. فاکتور سوم ریتم قلبی است. بایستی توجه داشت که بهترین راه برای تشخیص آریتمی گوش کردن و گرفتن ECG می‌باشد. چهارمین فاکتور وضوح ضربان قلب می‌باشد. این که آیا ضربان قلب در این گوسفندان به صورت آشکار است یا گنگ می‌باشد. فاکتور پنجم صدای اضافی قلب است که آیا صدای اضافی از قلب در گوش کردن به وسیله گوشی شنیده می‌شود یا خیر. در تفسیر ECG معیارهایی همچون نوع آریتمی، طول موج P، طول موج QRS، طول موج T، فاصله بین موج P تا R، فاصله بین R تا R، S-T segment، شکل P (دی فازیک یا تک فازی)، شکل QRS و شکل S (مثبت یا منفی) مورد توجه قرار می‌گیرد. در موج P بایستی اشکال و اندازه‌ها یکسان باشند. حد فاصل موج P و موج QRS بررسی می‌گردد. در صورتی‌که این فاصله کمتر از حد نرمال باشد، طبیعی است ولی اگر بیشتر باشد غیرطبیعی محسوب می‌گردد. شرایط برای موج QRS باید به گونه‌ای باشد که از نظر شکل، اندازه، جهت و پهنا شبیه هم باشند. اگر طول موج QRS از حد طبیعی بزرگتر باشد انقباض زودرس بطنی محسوب می‌گردد و در صورتی‌که تعداد این امواج بیشتر باشد، تاکیکاردی قلبی تلقی می‌شود. از نکات دیگری که در تفسیر ECG مورد توجه واقع می‌شود، تعداد موج P و QRS می‌باشد. تعداد موج P باید برابر با تعداد موج QRS باشد. اگر یک موج P وجود داشت و QRS موجود نباشد یک آریتمی محسوب می‌شود که به آن AV Block I می‌گویند و اگر تعداد زیادی موج P داشته باشیم ولی موج QRS نداشته باشیم نشان‌دهنده نزدیکی مرگ حیوان می‌باشد که به آن AV Block III می‌گویند. لرزش‌هایی که در موج‌ها ایجاد می‌گردد، ممکن است مصنوعی باشد و یا اینکه مربوط به فیبریلاسیون دهلیزی باشد. جهت تشخیص این لرزش‌ها به خط ایزوالکتریک توجه می‌گردد. اگر لرزش‌ها روی خط باشد مصنوعی می‌باشد. این لرزش‌های مصنوعی بین موج T و P بعدی است. اگر لرزش بین P و Q باشد به شرطی که در خط ایزوالکتریک نباشد، آریتمی فیبریلاسیون محسوب می‌شود. در شمارش تعداد ضربان قلب ۱۰۰ مربع بزرگ شمرده (یعنی ۱۰ ثانیه) و در ٦ ضرب می‌شود تا اینکه تعداد ضربان قلب در دقیقه به دست آید (حاجی نژاد، ۱۳٦۷؛ دلیرنقده و همکاران، ۱۳۷۸؛ رضاخانی وهمکاران، ۱۳۷۳).

مواد و روش‌ها

در این مطالعه ابتدا ۲۰ رأس گوسفند نر ۱۲ –۱۵ ماهه که از نظر وزنی در وضعیت مشابهی قرار داشتند از یک گله خریداری گردید. در مطالعات تجربی مداخله‌ای با فرضیه های یک‌طرفه از فرمول زیر جهت محاسبه حجم نمونه استفاده می‌شود:

$$x = \left[\frac{Z_{\left(1-\frac{\alpha}{2}\right)} + Z_{(1-\beta)}}{d}\right]^2$$

$$d = \left|\frac{m_2 - m_1}{\sigma}\right|$$

m_2= میانگین مقدار CK_{MB} *مورد انتظار*

m_1= *میانگین مقدار* CK_{MB} *نرمال*

σ =*انحراف معیار* m_2 *یا میانگین انحراف معیار* m_2 *و* m_1

تمامی گوسفندان از یک جیره غذایی یکسان و مشابه (حاوی یونجه، کاه و آب) استفاده می‌کردند و داروی ضد انگل برای تمامی گوسفندان تجویز شده بود. پس از چند روز که حیوانات به محیط جدید عادت کردند، مورد معاینه بالینی قرار گرفته و به دو گروه شاهد و آزمایش تقسیم شده و شماره‌گذاری شدند. اگر یک خط عمود بر مفصل شانه رسم کنیم و یک خط بر مفصل آرنج وصل نماییم، حد فاصل این دو خط بین دنده ۳ تا ٦ قلب قرار دارد. در روز آزمایش (روز صفر) بعد از نیم ساعت استراحت و در آرامش کامل تعداد ضربان قلب شمارش گردید. برای بررسی ریتم قلب از دستگاه الکتروکاردیوگرافی استفاده شد. که این دستگاه قابل تنظیم برای دو سرعت ۲۵ mm/s و ۵۰ mm/s می‌باشد. از هر گوسفند الکتروکاردیوگرام با دستگاه دیجیتالی تک کاناله در اشتقاق قاعده‌ای-رأسی (Base – Apex) با جریان ورودی ۱۰ میلی‌ولت و سرعت ۵۰ mm/s به مدت ۳۰ ثانیه اخذ گردید. لازم به یادآوری است که در حیوانات بزرگ جثه سرعت بر روی ۲۵ mm/s و در حیوانات کوچک جثه بر روی ۵۰ mm/s تنظیم می‌گردد. در سرعت ۵۰ mm/s هر مربع کوچک در نوار الکتروکاردیوگرافی ۰/۰۲ ثانیه و هر مربع بزرگ ۰/۱ ثانیه می‌باشد. برای اخذ ECG این نکات بایستی رعایت گردد: ۱- شناخت درست از محل اتصال الکترودها، ۲- جهت اخذ ECG محیط آرام و ساکت باشد، ۳- بستر حیوان خیس نباشد. در صورت خیس بودن بستر از زیرانداز پلاستیکی استفاده شود، ٤- از تماس دام با فلزات ممانعت به عمل آید. نحوه اخذ ECG بدین صورت بوده است که محل اتصالات الکترودها ابتدا تراشیده شده و سپس در محل مورد نظر ژل الکتروکاردیوگرافی زده می‌شود. در اشتقاق قاعده‌ای – رأسی الکترود مثبت (سیم زردرنگ با علامت L) در محل ضربان نوک قلب یعنی روی دیواره قفسه سینه درست جایی که سایه مفصل آرنج روی آن می‌افتد وصل می‌گردد. الکترود منفی (سیم قرمز رنگ با علامت R) به یک سوم انتهایی ورید وداج متصل می‌گردد و الکترود خنثی (سیم سیاه رنگ با علامت N) در ناحیه‌ای دور از قلب مثل کپل یا کشاله ران متصل می‌شود (رضاخانی و همکاران ، ۱۳۷۳). بعد از اتصال، دستگاه را بر روی تست کالیبره نموده و به مدت ۳۰ ثانیه الکتروکاردیوگرام از حیوان اخذ گردید. بعد از اخذ ECG از تمام حیوانات نمونه‌گیری جهت اندازه‌گیری پارامترهای بیوشیمیایی (پتاسیم و کلسیم) انجام شد. در این مرحله با سرنگ ۱۰ میلی‌لیتری و سرسوزن شماره ۱۸ از ورید وداج خون اخذ شد، سپس به لوله‌های آزمایش ژل‌دار انتقال داده شد. این لوله‌ها در عرض ۳۰ تا ٦۰ دقیقه به آزمایشگاه ارسال و سرم خون نمونه‌ها به میزان ۲ میلی‌لیتر به وسیله سانتریفیوژ جدا گردید و بعد از انتقال به میکروتیوپ‌های پلاستیکی نمونه‌های سرمی فریز گردیدند. بعد از اخذ ECG و نمونه‌گیری جهت ایجاد هایپوکالمی از داروی ایزوفلوپردون استات با دوز ٤ mg/case برای ۱۰ رأس گوسفند گروه آزمایش به صورت عضلانی استفاده گردید. بعد از طی ۲٤ ساعت دوباره تمام موارد اخذ ECG و نمونه‌گیری و اخذ سرم خون در تمامی گوسفندان انجام گرفته و دوباره به میزان ٤ mg/case از داروی ایزوفلوپردون استات در گوسفندان مورد آزمایش تزریق گردید. در روز سوم تزریق از گوسفندان آزمایش دو نمونه خون به صورت جداگانه گرفته شد تا سطح سرمی پتاسیم در هر یک از

گوسفندان مورد اندازه‌گیری قرار گیرد. با توجه به این‌که میزان نرمال پتاسیم در گوسفندان ۳/۲ تا ۵/۷ میلی اکی‌والان می‌باشد، پائین‌تر از ۳/۲ میلی اکی‌والان به عنوان هایپوکالمی تلقی گردید (Radostit *et al*., 2007) و متعاقباً تزریق داروی ایزوفلوپردون استات متوقف شد. لازم به توضیح است تا زمان ایجاد هایپوکالمی از تمامی گوسفندان نمونه خون و ECG اخذ گردید.

تحلیل آماری داده‌ها

برای تحلیل داده ها از نرم افزار SPSS استفاده شد. داده های به دست آمده کمی، به صورت میانگین ± انحراف معیار (mean±SD) ارائه و اختلاف معنی‌دار بین گروه‌ها توسط آزمون آماری تحلیل واریانس یک‌طرفه (ANOVA) مورد بررسی قرار گرفت. اختلافات در سطح $p<۰/۰۵$ معنی‌دار تلقی شدند.

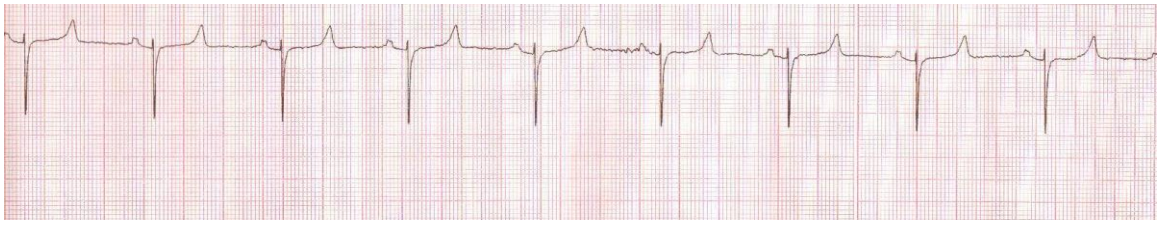
یافته‌ها

میانگین پتاسیم بعد از سه تزریق داروی ایزوفلوپردون استات (Predef 2X)، در گروه شاهد (٤/٥١±٠/٢٦) و در گروه تیمار از روز صفر تا چهار به ترتیب (٤/٤٩±٠/٢٦)، (٣/٥٥±٠/٣٥)، (٢/٣١±٠/٣١)، (٢/٢٥±٠/٢٤) و (٢/٨٣±٠/٤٩) میلی اکی‌والان در لیتر به‌دست آمد. در مقایسه بین دو گروه کاهش معنی‌دار پتاسیم از لحاظ آماری وجود داشت ($p<۰/۰۱$). سطح سرمی پتاسیم در گروه تیمار بین روزهای یک، دو، سه و چهار کاهش معنی‌داری نشان داد ($p<۰/۰۱$). میانگین سطح سرمی کلسیم در گروه شاهد (١٠/٩٧±٠/٤٩) و در گروه تیمار از روز صفر تا چهار به ترتیب (١٠/٥٥±٠/٤٣)، (١٠/٨٣±٠/٤٧)، (١٠/٧٦±٠/٣٠)، (١٠/٨٩±٠/٤٩) و (٢٠/٦٣±٠/٣٠) میلی‌گرم در دسی‌لیتر به‌دست آمد که سطح سرمی کلسیم در گروه تیمار بین هیچ کدام از روزها اختلاف معنی‌داری نداشت (شکل ۱۲ و جدول ۱).

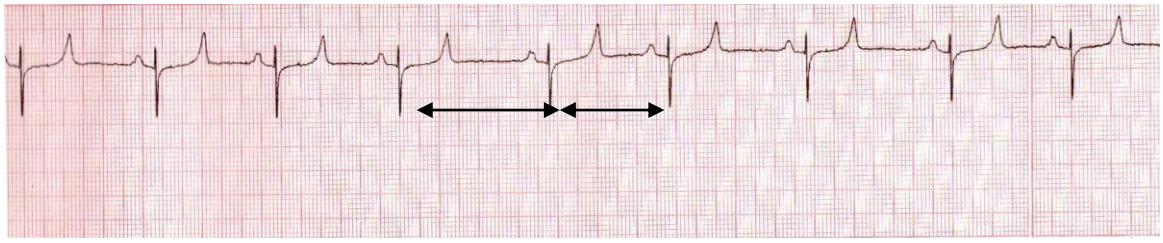
الکتروکاردیوگرام مربوط به یک گوسفند در حالت طبیعی در شکل ۱ آورده شده است. با بررسی نوار قلب در هر دو گروه شاهد و تیمار آریتمی‌های مختلفی مشاهده گردید که بر این اساس در گروه شاهد از روز صفر تا چهار، آریتمی سینوسی ۷ مورد و بلوک سینوسی دهلیزی ۲ مورد، مشاهده گردید. در بین گوسفندان گروه آزمایش ١٤ مورد آریتمی سینوسی (شکل ۲)، ۳ مورد انقباض زودرس دهلیزی (شکل ۳)، ۱۲ مورد بلوک سینوسی دهلیزی (شکل ٤)، ۵ مورد تاکیکاردی سینوسی (شکل ۵) بین روزهای صفر تا چهار مشاهده گردید.

یافته‌های به دست آمده از آنالیز پارامترهای کمی امواج الکتروکاردیوگرام در دام‌های تحت مطالعه (شاهد و تیمار) از روز صفر تا چهار مورد مقایسه قرار گرفتند. بر این اساس در طول موج P در دو گروه شاهد و تیمار در هیچ‌کدام از روزها از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (شکل ٦). در طول موج QRS در تمامی روزها افزایش معنی‌داری ($p<۰/۰۱$) از لحاظ آماری وجود داشت (شکل ۷). طول موج T در روزهای دو، سه و چهار افزایش معنی‌داری ($p<۰/۰۱$) داشت (شکل ۸) و در روز یک نیز این اختلاف معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). در بررسی فاصله بین موج P تا R و هم‌چنین R تا R در بین هیچ‌کدام از روزها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (شکل‌های ۹ و ۱۰). در فاصله بین موج S تا T (S-T segment) فقط در روز یک افزایش معنی‌داری وجود داشت و در بقیه روزها

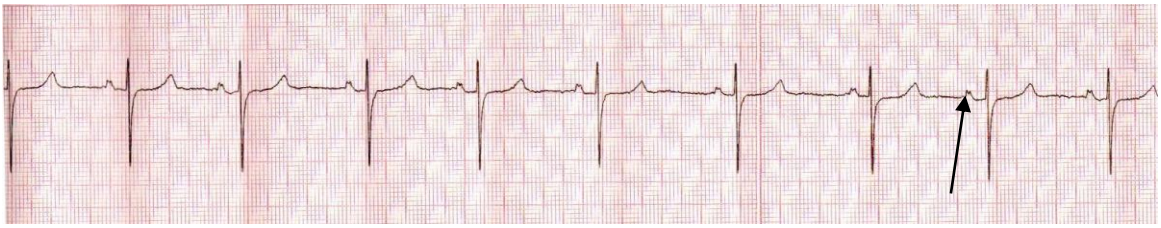
اختلاف معنی‌دار نبود (شکل ۱۱). تمامی امواج P هم در گروه شاهد و هم در گروه آزمایش به صورت مثبت ثبت شد. در گروه شاهد در بین روزهای صفر تا چهار موج P تک فازی ۳۰ مورد و دی فازیک ۲۰ مورد و در گروه تیمار ۲۱ مورد تک فازی و ۲۹ مورد دی فازیک بود. در بررسی موج QRS اشکال مختلفی از این موج در گروه شاهد و تیمار مشاهده گردید. در گروه شاهد این موج ۱۰ مورد به صورت QRS، ۱۵ مورد به صورت qrs، ۲۵ مورد به صورت qRs بود. در گروه تیمار ۳۱ مورد به صورت QRS، ۱ مورد به صورت Qrs، ٤ مورد به صورت qrs و ١٤ مورد به صورت qRs بود. تغییرات ECG بین دو گروه بعد از تزریق Predef 2x (ایزوفلوپردون استات) به مدت ٤ روز در شکل‌های ۲ تا ۵ مشخص گردید.



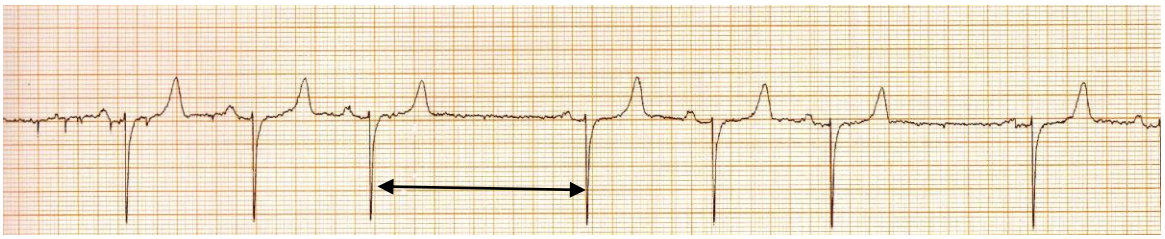
شکل ۱- الکتروکاردیوگرام طبیعی گوسفند



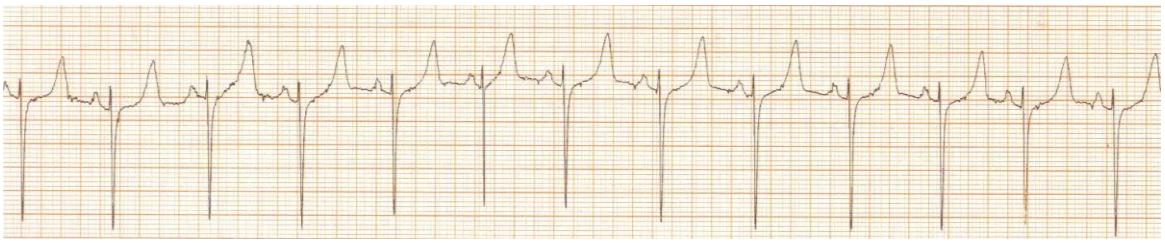
شکل ۲- آریتمی سینوسی



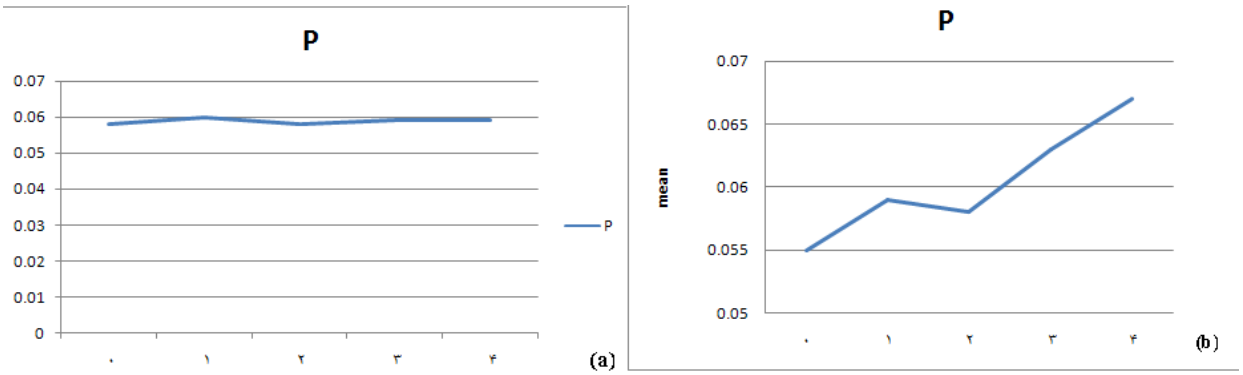
شکل ۳- انقباض زودرس دهلیزی



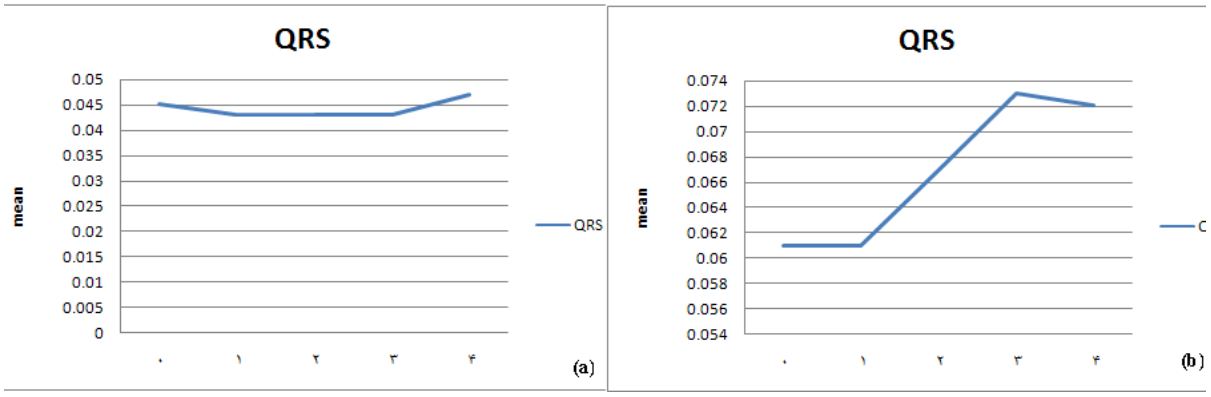
شکل ۴- بلوک سینوسی- دهلیزی



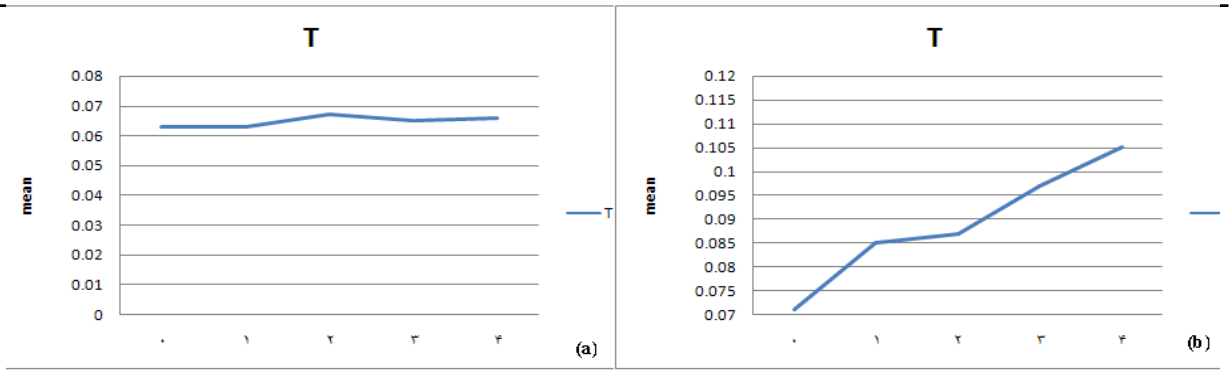
شکل ۵- تاکیکاردی سینوسی



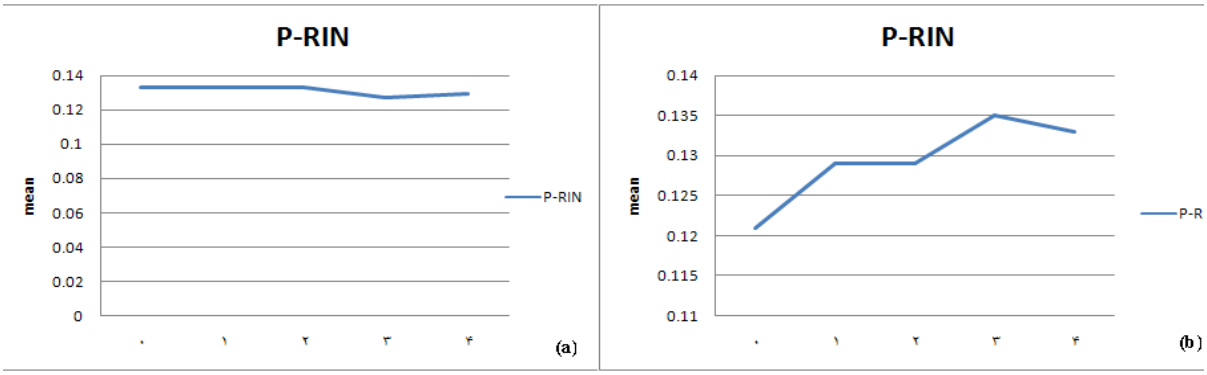
شکل ۶- مقایسه تغییرات میانگین طول موج P بین دو گروه شاهد (a) و تیمار (b)



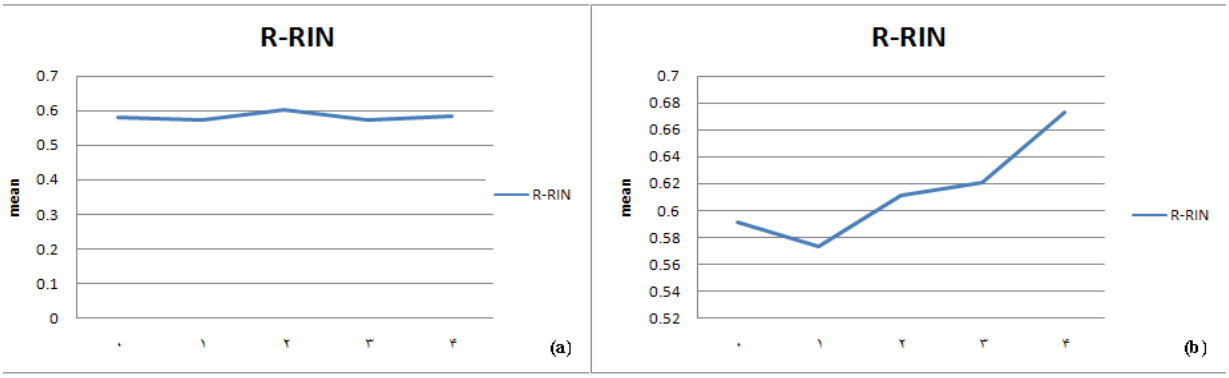
شکل ۷- مقایسه تغییرات میانگین طول موج QRS بین دو گروه شاهد (a) و تیمار (b)



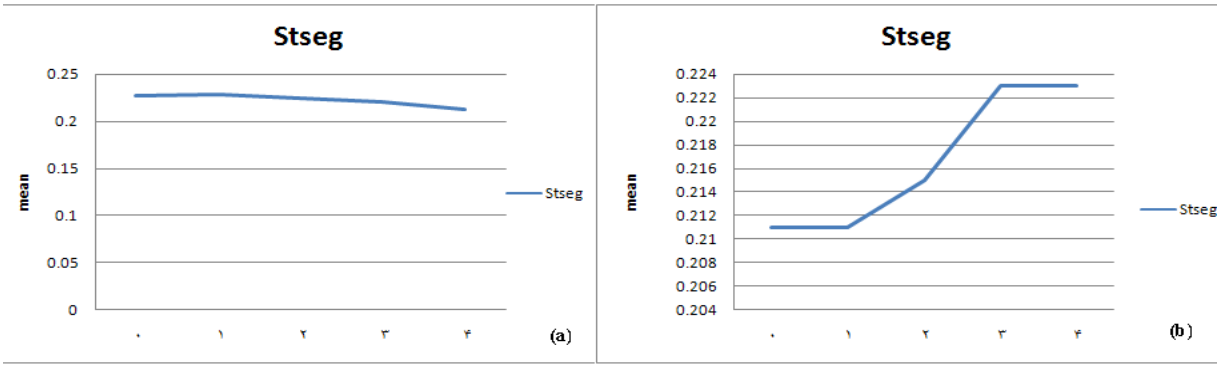
شکل ۸- مقایسه تغییرات میانگین طول موج T بین دو گروه شاهد (a) و تیمار (b)



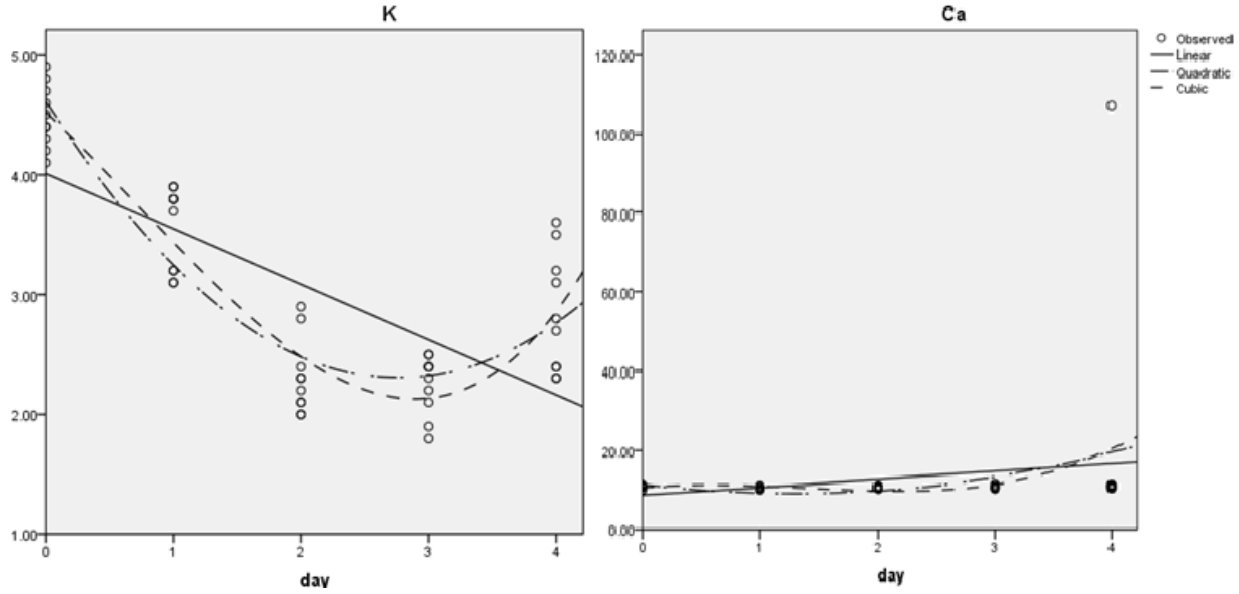
شکل ۹- مقایسه تغییرات میانگین P-RIN بین دو گروه شاهد (a) و تیمار (b)



شکل ۱۰- مقایسه تغییرات میانگین R-RIN بین دو گروه شاهد (a) و تیمار (b)



شکل ۱۱- مقایسه تغییرات میانگین ST-seg بین دو گروه شاهد (a) و تیمار (b)



شکل ۱۲- مقایسه تغییرات میانگین پتاسیم و کلسیم

جدول ۱- مقایسه میانگین میزان پتاسیم(میلی اکی والان در لیتر) و کلسیم سرم(میلی‌گرم در دسی‌لیتر) بین روزهای مختلف در گروه شاهد و بیمار

متغیر	روز	گروه	تعداد	میانگین± انحراف معیار	T	*P* value
پتاسیم	صفر	بیمار	۱۰	٤/٤٩ ±۰ /٢٦	۰/۱٦۹	۰/۸٦۸
		شاهد	۱۰	٤/ ٥١ ±۰ /٢٦		
	یک	بیمار	۱۰	٤/٤٩ ± ۰/٢٦	۰/۱٦۹	۰/۸٦۸
		شاهد	۱۰	٤/٥١±۰/٢٦		
	دو	بیمار	۱۰	٢/٣١ ± ۰/٣١	١٦/٨٢	<۰/۰۰۰۱
		شاهد	۱۰	٤/٥١ ± ۰/٢٦		
	سه	بیمار	۱۰	٢/٢٥ ± ۰/٢٤	۱۹/٦	۰/۰۰۰۱
		شاهد	۱۰	٤/٥١± ۰/٢٦		
	چهار	بیمار	۱۰	٢/٨٣ ± ۰/٤٩	۹/٤٤	۰/۰۰۰۱
		شاهد	۱۰	٤/٥١± ۰/٢٦		
کلسیم	صفر	بیمار	۱۰	۱۰/۸۳±۰/٤٧	۰/٦٧٦	۰/٥۰۸
		شاهد	۱۰	۱۰/۹۷±۰/٤۹		
	یک	بیمار	۱۰	۱۰/۸۳± ۰/٤٧	۰/٦٧٦	۰/٥۰۸
		شاهد	۱۰	۱۰/۹۷ ± ۰/٤۹		
	دو	بیمار	۱۰	۱۰/۷٦ ± ۰/۳۰	۱/۱٥	۰/٢٦٢
		شاهد	۱۰	۱۰/۹۷ ± ۰/٤۹		
	سه	بیمار	۱۰	۱۰/۸۹ ± ۰/٤٢	۰/٤۰٥	۰/٦۹۰
		شاهد	۱۰	۱۰/۹۷ ± ۰/٤۹		
	چهار	بیمار	۱۰	۲۰/٦۳ ±۰/۳۰	۱/۰۰	۰/۳۲۸
		شاهد	۱۰	۱۰/۹۷ ± ۰/٤۹		

بحث و نتیجه‌گیری

آریتمی سینوسی از آریتمی‌های فیزیولوژیک طبیعی محسوب می‌شود که در الکتروکاردیوگرام به واسطه تغییردر فاصله P-P همراه یا بدون تغییر در فاصله P-R مشخص می‌شود. اصلی‌ترین عامل آریتمی سینوسی تنفس است. در هنگام دم تونوسیته عصب واگ پائین است. بنابراین ضربان قلب افزایش می‌یابد و با بازدم تونوسیته افزایش یافته و متعاقباً ضربان کاهش می‌یابد. بایستی توجه داشت که آریتمی سینوسی در مراحل اولیه هایپرکلسمی در طی درمان گاوان دچار تب شیر ایجاد می‌گردد. تاکیکاردی سینوسی به وسیله عواملی مثل تب، هیجان، ورزش، افت فشار خون و فشار بیش از اندازه روی قلب ایجاد می‌شود. ذکر این نکته ضروری است که تاکیکاردی طولانی‌مدت باعث نارسایی احتقانی قلب (CHF) می‌شود. انقباضات زودرس دهلیزی در مواردی مثل تجمع بیش از اندازه چربی اطراف سینوس، ایسکمی سینوسی اختلالات الکترولیتی و کمبود سلنیوم یا مس ایجاد می‌گردد. اگر تعداد این انقباضات در یک دام بالا باشد، منجر به فیبریلاسیون خواهدشد. بلوک سینوسی دهلیزی در مواردی مثل کاهش خون‌رسانی، تجمع بیش از اندازه چربی اطراف گره، هایپوتیروئیدیسم و هایپرکالمی ایجاد می‌گردد (حاجی نژاد، ۱۳٦۷؛ دلیرنقده و همکاران، ۱۳۷۸؛ Radostit *et al.*, 2007).

در مطالعه‌ای که کانستیبل و همکاران در سال ۱۹۹۰ روی شانزده گاو دچار انقباضات زودرس دهلیزی انجام دادهاند، ٦۲/۵٪ گاوها هایپوکلسمیک و ۲۵٪ هایپوکالمیک بودند و در ۸۲/۵٪ موارد بیماری گوارشی همزمان نیز وجود داشت (Constable *et al.*, 1990).

سخا و رضاخانی در سال ۱۳۸۰ در شش راس گوساله که با خرزهره به صورت تجربی مسموم گردیده بودند برادی کاردی و تاکیکاردی سینوسی، آریتمی سینوسی، از هم گسیختگی دهلیزی بطنی، ضربانات پیش‌رس بطنی و فیبریلاسیون بطنی را ثبت کردند (سخا، ۱۳۸۰). مخبر دزفولی و همکاران در سال ۱۳۷۹ نشان دادند که آریتمی‌های قلبی در رابطه با سطوح مختلف عیار پتاسیم ارتباط معنی‌داری را نشان می‌دهند. بدین‌صورت که هم در مورد هایپرکالمی و هم هایپوکالمی موارد وقوع آریتمی نسبت به حالت نورموکالمی از فراوانی بیشتری برخوردار بود (مخبر دزفولی وهمکاران، ۱۳۷۹). رضاخانی و معاف پوریان در سال ۱۳۷۲ گزارش نموده‌اند که اختلالات الکترولیتی خصوصاً کلسیم و پتاسیم اثر قابل توجهی روی قطعه QT می‌گذارد (رضا خانی، ۱۳۷۲؛ Rezakhani and yazdanmehr; 1977) با توجه به اینکه در مطالعه حاضر افزایش کلسیم و کاهش پتاسیم وجود داشت، آریتمی‌های مختلفی مثل آریتمی سینوسی، تاکیکاردی سینوسی، انقباضات زودرس دهلیزی و بلوک سینوسی دهلیزی مشاهده گردید. در مطالعه حاضر اشکال موج P، QRS و S نیز بررسی گردید. با مقایسه بین دو گروه شاهد و تیمار اندازه QRS در گروه تیمار افزایش یافته است. بایستی توجه داشت که در امواج الکتروکاردیوگرام بیمار، موج QRS متغیر می‌باشد. کوتاهی و بلندی این موج اختلال در هدایت الکتریکی قلب در ناحیه بطنی را نشان می‌دهد که در این صورت یا سکته قلبی بروز کرده و یا حیوان مستعد انفارکتوس قلبی می‌باشد.

با بررسی امواج به این نتیجه رسیدیم که با تزریق داروی Predef 2x (ایزوفلوپردون استات) و ایجاد

هایپوکالمی بیشترین تاثیر روی امواج QRS و T می‌باشد. شایان ذکر است شکل موج S در تمامی روزها و گوسفندان هر دو گروه به صورت مثبت بوده است. منابع و گزارشات اندکی از نوار قلب بز و گوسفند به صورت نرمال در دسترس می‌باشد ولی مطالعاتی که توسط جافرین در سال ۲۰۰۸ انجام شده بسیار کمک کننده می‌باشد. در گوسفندان کارول و بزان سیاه بنگال، مدت زمان میانگین برای موج P، T، P-R، QRS و S-T segment بیان گردیده است. در بز طول موج P (۰/۰۰۳±۰/۰۵)، طول موج T (۰/۰۰۸±۰/۱۱)، فاصله P-R (۰/۰۰۶±۰/۱۲)، طول موج QRS (۰/۰۰٤±۰/۰۵)، طول موج S-Tsegment (۰/۰۱٤±۰/۱۹) و برای گوسفندان طول موج QRS (۰/۰۰۵±۰/۰٤)، طول موج S-T segment (۰/۰۱±۰/۱۳) و طول موج T (۰/۰۱±۰/۱۱) ثبت گردیده است (Jafrin, 2008).

همان‌طور که قبلاً نیز اشاره گردید، اختلالات الکترولیتی خصوصاً کلسیم و پتاسیم اثر قابل توجهی روی قطعه QT می‌گذارد. تغییرات سطح سرمی کلسیم روی تونوسیته عصب واگ تاثیر گذاشته و موجب بروز آریتمی می‌گردد. پتاسیم نیز می‌تواند بر فعالیت‌های عضلات اسکلتی و عضلات قلبی تأثیر گذارد. به‌طور مثال هر گونه تغییر در غلظت آن، تحریک‌پذیری و ریتم عضله قلب را تغییر می‌دهد (Rezakhani and yazdanmehr, 1977). تغییرات غلظت پتاسیم پلاسما اختلالات شدید قلبی ایجاد می‌کند. هیپرکالمی به علت اثراتش بر قلب بسیار خطرناک و بالقوه کشنده است. به تدریج که غلظت پتاسیم پلاسما بالا می‌رود، نخستین تغییر در الکتروکاردیوگرام پیدایش امواج T بلند و نوک تیز است که یکی از تظاهرات رپولاریزاسیون غیرطبیعی به شمار می‌رود. در غلظت‌های پتاسیم بالاتر فلج دهلیزها و طولانی شدن کمپلکس‌های QRS به وجود می‌آید. آریتمی‌های بطنی ممکن است به وجود آیند. به تدریج که غلظت پتاسیم خارج سلولی افزایش می‌یابد، پتانسیل استراحت فیبرهای عضلانی کاهش می‌یابد. سرانجام فیبرها غیرقابل تحریک می‌شوند و قلب در حال دیاستول متوقف می‌گردد. برعکس، کاهش غلظت پتاسیم پلاسما موجب طولانی شدن فاصله PR و گاهی سرپائینی شدن دیررس امواج T می‌گردد. در مطالعه حاضر با تزریق داروی Predef 2x (ایزوفلوپردون استات) اختلالات مربوط به کلسیم و پتاسیم ایجاد گردید. افزایش معنی‌داری در سطح کلسیم و کاهشی معنی‌دار در سطح پتاسیم رخ داد. با بررسی نوار قلبی هر یک از گوسفندان در دو گروه شاهد و تیمار، تغییرات قابل ملاحظه‌ای در موج‌های T و QRS مشاهده شد. همان‌طور که در قسمت نتایج بیان شد، آریتمی‌های مختلفی مثل آریتمی سینوسی، انقباض زودرس دهلیزی، بلوک سینوسی دهلیزی، تاکیکاردی سینوسی ناشی از هایپوکالمی ایجاد گردید. از آنجایی که آریتمی‌های فیزیولوژیک ممکن است منجر به آریتمی‌های پاتولوژیک گردند، بایستی نسبت به درمان ضد آریتمی در این دام‌ها اقدام گردد. باید در دام‌های بزرگ به خصوص در گوسفند آریتمی‌های فیزیولوژیک و پاتولوژیک مورد بررسی بیشتری قرار گیرند و از آنجایی که برای امواج الکتروکاردیوگرام در گوسفند حد نرمال تعریف نشده است، بررسی‌ها و مطالعات بیشتری را می‌طلبد.

منابع

- حاجی نژاد، د. (۱۳٦۷). مطالعه الکتروکاردیوگرام طبیعی و بررسی شیوع آریتمی در اسب. پایان‌نامه دکتـرای عمـومی دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه شیراز، شماره پایاننامه ۸۱۵۵۰۱.
- دلیرنقده، ب.، مخبر دزفولی، م.ر. و رضاخانی، ع. (۱۳۷۸). بررسی فراوانی بلوک‌های دهلیزی- بطنی در گاو. مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، دوره ٥٤، شماره ۳، صفحات: ۱۰۵-۹۷.
- رضاخانی، ع. و معاف پوریان، ا.ع. (۱۳۷۲). بررسی پارامترهای طبیعی الکتروکاردیوگرام گاو شیرده نژاد هلشتاین. مجله تحقیقات دامپزشکی ، دوره ٤۷، شماره: ۳ و ٤ .
- سخا، م. و رضا خانی، ع. (۱۳۸۰). بررسی ارتباط بین سموم خرزهره در سرم و آریتمی‌های قلبی قبل و بعد از درمان در مسمومیت تجربی گوساله.مجله دانشکده دامپزشکی تهران، دوره ٥٦، شماره۲، صفحات: ۱۰۲-۹۵.
- فرتاشوند، م.، نادعلیان، م.ق.، سخا، م.، صافی،ش. و حسن پور، ع. (۱۳۸۸). یافته‌های الکتروکاردیوگرافی در گاوان مبتلا به تیلریوز. آسیب‌شناسی درمانگاهی دامپزشکی، دوره ۳، شماره ۲، صفحات: ۵۱۷-۵۰۹.
- مخبر دزفولی، م.ر.، دلیر نقده، ب. و مرتاض، ا. (۱۳۷۹). نقش الکترولیت‌ها در ایجاد آریتمی‌های قلبی در گاو. مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، دوره ۵۵، شماره ۱، صفحات: ٦۸-٦۳.

- Coffer, N.J., Frank, N., Elliott, S.B., Young, C.D. and van Amstel, S.R. (2006). Effects of dexamethasone and isoflupredone acetate on plasma potassium concentrations and other biochemical measurements in dairy cows in early lactation. American Journal of Veterinary Research, 67(7): 1244-1251.
- Constable, P.D., Muir, W.W., Bonagura, J.D., Rings, D.M. and Jean, G. (1990). Clinical and electrocardiographic characterization of cattle with atrial premature complexes. Journal of the American Medical Association, 197(9): 1163-1169.
- Jafrin, A.A. and Sagar, S. (2008). Electrocardiographic studies in Garol sheep and black Bengal goats. Research Journal of Cardiology, 1: 1-8.
- Keld, K. (2010). Hypokalemia and sudden cardiac death. Experimental Clinical Cardiology, 15(4): 96-99.
- Radostits, O.M., Gay, C.C., Blood, D.C. and Hincliff, K.W. (2007). Veterinary Medicine. A textbook of the diseases of cattle, sheep, pigs, goats and horses. 10th ed., W.B. Saunders Co. Ltd., pp: 77-80, 1734, 2057.
- Rezakhani, A. and Yazdanmehr, M.M. (1977). The normal electrocardiographic parameters of the domestic donkey (Equus asinus). Zentralblatt Veterinarmedizin, 24: 672-679.
- Ruff, R.L. (1999). Insulin acts in hypokalemic periodic paralysis by reducing inward rectifier potassium current. Neurology, 53: 1556-1563.
- Sattler, N., Fecteau, G. and Girard, C., (1998). Description of 14 cases of bovine hypokalemia syndrome. Veterinary Record, 43: 503-507.
- Smith, B.P. (2009). Large animal internal medicine. 2nd ed., Mosby-Year Book, pp: 999-1000, 1222-1223, 1558-1559, 1670.
- Weaver, W.F. and Burchell, H.B. (1960). Serum potassium and the electrocardiogram in hypokalemia. Circulation, 21: 505-521.