

مقایسه امواج الکتروکاردیوگرام، محور الکتریکی قلب و اندیس قلبی (RV/TV) در جوجه‌های گوشتی مبتلا به آسیت تجربی، با استفاده از مدل سرما، با جوجه‌های سالم

دکتر حسین حسن پور^۱ دکتر مسعود تشفام^{۱*} دکتر لادن عمادی^۱ دکتر حسن نوده^۱ دکتر مهرداد مدیر صانعی^۲

دریافت مقاله: ۲ تیرماه ۱۳۸۳
پذیرش نهایی: ۲۷ بهمن ماه ۱۳۸۳

Comparative Studies of the Electrocardiographic Parameters, Mean Electrical Axes (MEA) and Cardiac Index (RV/TV) in Two Groups of Normal and Experimentally Ascitic Broilers (Using Cold Stress as a Model)

Hassanpour, H.¹, Teshfam, M.¹, Emadi, L.¹, Nodeh, H.¹, Modirsanei, M.²

¹Department of Physiology, Pharmacology and Toxicology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran- Iran. ²Department of Animal and Poultry Health and Nutrition, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran- Iran.

Objective: To evaluate the electrocardiographic changes in the experimentally induced ascitis in broiler chickens using cold stress as a model.

Design: Experimental study.

Animals: A total of 300 day-old male Ross 308 broiler chicks.

Procedure: Chickens were randomly divided into two equal groups, (control and test). chicks were reared for six weeks. Gradually Temperature was gradually decreased in the test group to 30% of the standard program from 2nd week of the rearing period. At the end of each week, 5 chicks from each group were selected and electrocardiographic recordings were performed. Also after autopsy right ventricle / total ventricular weight was measured and recorded.

Statistical analysis: t- student Test and Bivariate correlation.

Results: There were significant elevation of the S wave amplitudes in 4th week (leads II, III, aVR) and 6th week (lead III). S wave had a significant correlation with RV/TV in 4th week (lead II) and 5th week (leads II, aVF) in the test group, too. There were also significant increase in the T wave amplitudes in 4th and 5th weeks (leads II, aVF) and 6th week (leads aVF, aVR) in the test group. In this study, R waves did not show a significant variation with the exception of 4th week (lead II). There were an elevation of MEA in test groups (with a right-cranial direction) but it just was significant in 4th week compared with control group.

Conclusion: Electrocardiograms can be used effectively to evaluate the development of ascites syndrome in broiler chickens. The increase in the amplitude of S and T waves could be considered as the sign of ventricular hypertrophy in ascites syndrome resulted from cold condition.

J. Fac. Vet. Med. Univ. Tehran. 60, 4: 333-337, 2005.

Keywords: broiler chickens, experimental ascites, electrocardiographic waves (R, S, T), RV/TV ratio

Corresponding author's email: teshfam@ut.ac.ir

هدف: مطالعه تاثیر آسیت تجربی با استفاده از مدل سرما بر روی امواج الکتروکاردیوگرام و محور الکتریکی قلب و میزان همبستگی با نسبت وزن بطن راست به وزن کل دو بطن (RV/TV).

طرح: مطالعه مقایسه ای امواج الکتروکاردیوگرام و اندیس قلبی.

حیوانات: ۳۰۰ قطعه جوجه گوشتی نر یکروزه از نژاد راس ۳۰۸.

روش: جوجه‌ها در دو گروه مساوی، در دو سالن مجزا به صورت گروه کنترل و گروه آزمایش تا ۶ هفته بر روی بستر پرورش یافتند. در گروه آزمایش از هفته دوم درجه حرارت محیط تا پایان دوره به میزان ۳۰٪ کاهش داده شد. با مجزا نمودن ۵ جوجه از هر گروه در پایان هر یک از هفته‌های سوم تا ششم، ثبت الکتروکاردیوگرام هر یک از آنها انجام پذیرفت. تجزیه و تحلیل آماری: تعیین اختلاف بین گروه کنترل و آزمایش به روش t-test-student و نیز تعیین همبستگی امواج الکتروکاردیوگرام با نسبت وزن بطن راست به وزن کل دو بطن (RV/TV).

نتایج: با توجه به نتایج بدست آمده به نظر می‌رسد با بالا رفتن سن بیشترین تغییرات مربوط به امواج S, T از هفته چهارم به بعد بوده است. به طوریکه در گروه آزمایش نسبت به کنترل افزایش موج S به صورتی معنی دار در هفته چهارم (اشتقاقهای II, III, aVR) و هفته ششم (اشتقاق III) کاملاً مشهود است. موج S در این مطالعه با نسبت RV/TV مقایسه گردید و مشخص شد که در هفته چهارم (اشتقاق II) و هفته پنجم (اشتقاقهای II و aVF) یک همبستگی مستقیم و معنی داری بین این دو پارامتر وجود دارد. موج T نیز در هفته چهارم و پنجم (II, aVF) و ششم (اشتقاقهای aVF, aVR) افزایش معنی داری را نشان داد. موج R در این مطالعه بجز در هفته چهارم (اشتقاق II) در سایر گروه‌ها تغییرات معنی داری را نشان نداد. محور متوسط الکتریکی قلب اگر چه افزایشی را در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل نشان داد، اما این افزایش فقط در هفته چهارم بین دو گروه معنی دار بوده است. به هر حال این افزایش در گروه آزمایش حاکی از چرخش محور الکتریکی قلب به سمت راست و قدام می‌باشد. نتیجه گیری: با ثبت و مطالعه الکتروکاردیوگرام در جوجه‌های گوشتی مبتلا به آسیت تجربی با استفاده از سرما، امواج S, T دچار افزایش می‌شوند که شاهدی بر هیپرتروفی بطنی و عوارض مربوطه می‌باشد. مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، ۱۳۸۴، دوره ۶۰، شماره ۴، ۳۳۷-۳۳۳.

واژه‌های کلیدی: جوجه‌های گوشتی، آسیت تجربی، امواج الکتروکاردیوگرام (R, S, T)، نسبت RV/TV.

آسیت سندر می‌است که در طیور صنعتی، بویژه در نژادهای گوشتی اخیر که

(۱) گروه فیزیولوژی، فارماکولوژی، سم‌شناسی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران-ایران.

(۲) گروه بهداشت و تغذیه دام و طیور دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران-ایران.

* نویسنده مسؤول: Teshfam@ut.ac.ir



جدول ۱- مقایسه میانگین، خطای معیار ارتفاع موج R در اشتقاقها و در سنین مختلف جوجه‌های گوشتی، بین دو گروه کنترل و آزمایش.

R					نوع موج	
aVF	aVL	aVR	III	II	اشتقاق گروه	سن
۰/۱۳±۰/۰۶	۰/۰۵±۰/۰۲	۰/۰۴±۰/۰۳	۰/۱۰±۰/۰۴	۰/۱۳±۰/۰۵	کنترل	۲۱
۰/۱۱±۰/۰۵	۰/۰۹±۰/۰۲	۰/۰۹±۰/۰۳	۰/۱۱±۰/۰۴	۰/۱۱±۰/۰۴	آزمایش	روزگی
P=۰/۸۴	P=۰/۱۲	P=۰/۸۶	P=۰/۹۸	P=۰/۸۶		
۰/۲۸±۰/۰۵	۰/۱۵±۰/۰۴	۰/۱۹±۰/۰۳	۰/۳±۰/۰۷	۰/۱۵±۰/۰۳	کنترل	۲۸
۰/۱۸±۰/۰۴	۰/۱۴±۰/۰۳	۰/۱۲±۰/۰۲	۰/۱۵±۰/۰۴	۰/۳۲±۰/۰۶	آزمایش	روزگی
P=۰/۱۲	P=۰/۸۴	P=۰/۰۷	P=۰/۰۶	*P=۰/۰۳		
۰/۱۷±۰/۰۶	۰/۱۱±۰/۰۳	۰/۱۱±۰/۰۳	۰/۱۲±۰/۰۴	۰/۱۸±۰/۰۷	کنترل	۳۵
۰/۲±۰/۰۵	۰/۱۴±۰/۰۵	۰/۰۷±۰/۰۳	۰/۲۱±۰/۰۶	۰/۱۶±۰/۰۵	آزمایش	روزگی
P=۰/۰۷	P=۰/۵۵	P=۰/۴۵	P=۰/۲۶	P=۰/۸۶		
۰/۱۵±۰/۰۳	۰/۰۷±۰/۰۲	۰/۱۰±۰/۰۲	۰/۱۳±۰/۰۴	۰/۱۷±۰/۰۴	کنترل	۴۲
۰/۱۱±۰/۰۳	۰/۱۳±۰/۰۴	۰/۰۶±۰/۰۰۷	۰/۰۸±۰/۰۲	۰/۱۱±۰/۰۵	آزمایش	روزگی
P=۰/۴۹	P=۰/۰۷	P=۰/۰۲	P=۰/۳۷	P=۰/۵۳		
۰/۱۸±۰/۰۳	۰/۰۹±۰/۰۲	۰/۱۱±۰/۰۲	۰/۱۷±۰/۰۳	۰/۲±۰/۰۳	کنترل	میانگین
۰/۱۵±۰/۰۲	۰/۱۳±۰/۰۲	۰/۰۸±۰/۰۳	۰/۱۴±۰/۰۲	۰/۱۴±۰/۰۲	آزمایش	کل
P=۰/۰۴	P=۰/۱۱	P=۰/۰۳	P=۰/۰۵	P=۰/۱۲		

* اختلاف، معنی دار است.

جدول ۲- مقایسه میانگین، خطای معیار ارتفاع موج S در اشتقاقها و در سنین مختلف جوجه‌های گوشتی بین دو گروه کنترل و آزمایش سرما.

T					نوع موج	
aVF	aVL	aVR	III	II	اشتقاق گروه	سن
۰/۱۳±۰/۰۱	۰/۰۶±۰/۰۲	۰/۰۹±۰/۰۳	۰/۰۹±۰/۰۲	۰/۱۴±۰/۰۴	کنترل	۲۱
۰/۱۴±۰/۰۳	۰/۰۷±۰/۰۱	۰/۰۸±۰/۰۱	۰/۱۵±۰/۰۴	۰/۱۷±۰/۰۵	آزمایش	روزگی
P=۰/۳۶	P=۰/۰۵	P=۰/۶۹	P=۰/۲۷	P=۰/۶۷		
۰/۱۲±۰/۰۱	۰/۲۱±۰/۱۵	۰/۱۱±۰/۰۱	۰/۱۳±۰/۰۱	۰/۱۴±۰/۰۱	کنترل	۲۸
۰/۲±۰/۰۳	۰/۰۸±۰/۰۲	۰/۱۵±۰/۰۲	۰/۱۴±۰/۰۲	۰/۲±۰/۰۴	آزمایش	روزگی
*P=۰/۰۱	P=۰/۴۴	P=۰/۰۶	P=۰/۸۳	P=۰/۱۷		
۰/۱۳±۰/۰۱	۰/۰۸±۰/۰۲	۰/۱۱±۰/۰۱	۰/۱۴±۰/۰۱	۰/۱۴±۰/۰۱	کنترل	۳۵
۰/۳۴±۰/۰۲	۰/۰۹±۰/۰۲	۰/۲۷±۰/۰۶	۰/۲۷±۰/۰۹	۰/۳۵±۰/۰۷	آزمایش	روزگی
*P=۰/۰۴	P=۰/۶۸	P=۰/۰۶	P=۰/۲۳	*P=۰/۰۲		
۰/۱±۰/۰۰	۰/۰۴±۰/۰۱	۰/۰۷±۰/۰۱	۰/۰۷±۰/۰۲	۰/۱۱±۰/۰۳	کنترل	۴۲
۰/۲۹±۰/۰۵	۰/۰۸±۰/۰۲	۰/۱۶±۰/۰۲	۰/۲۶±۰/۰۹	۰/۳±۰/۰۵	آزمایش	روزگی
*P=۰/۰۴	P=۰/۱۹	*P=۰/۰۴	P=۰/۱۱	*P=۰/۰۱		
۰/۱۱±۰/۰۱	۰/۱±۰/۰۴	۰/۱±۰/۰۱	۰/۱۱±۰/۰۱	۰/۱۳±۰/۰۱	کنترل	میانگین
۰/۲±۰/۰۳	۰/۰۸±۰/۰۱	۰/۱۶±۰/۰۲	۰/۲±۰/۰۳	۰/۲۵±۰/۰۳	آزمایش	کل
*P=۰/۰۰	P=۰/۶۷	*P=۰/۰۱	*P=۰/۰۲	*P=۰/۰۰		

* اختلاف، معنی دار است.

داده شده‌طوریکه در پایان هفته دوم درجه حرارت ۳۰ درصد کمتر از شرایط گروه کنترل بود، بر طبق پروتکل شرح داده شده در قبیل (۹) این وضعیت تا پایان دوره پرورش ادامه داشت.

در پایان هر یک از هفته‌های سوم، چهارم، پنجم و ششم تعداد ۵ قطعه جوجه از هر گروه انتخاب و جدا شده و برای انجام الکتروکاردیوگرافی استفاده شد. در زمان گرفتن نوار الکتروکاردیوگرافی، با استفاده از ژل مخصوص الکتروکاردیوگرافی، الکترودها، به وسیله گیره‌های دندان سوسماری به باله‌ها و پاها وصل شدند (۱۰).

تلاش زیادی به عمل آمد تا جوجه‌ها پس از عادت کردن به الکترودها، مورد الکتروکاردیوگرافی قرار گیرند. بدین ترتیب الکتروکاردیوگرافی بدون استفاده از هر گونه داروی بیهوشی و یا آرامبخش در حالت ایستاده انجام گردید.

برای ثبت نوارها از یک دستگاه ثبت اتوماتیک، با سرعت حرکت کاغذ برابر ۵۰mm/sec و حساسیت 1mm=10mm استفاده گردید. و از هر جوجه سه اشتقاق استاندارد I, II, III اندامها و سه اشتقاق یک قطبی تقویت شده یعنی aVF, aVL, aVR ثبت گردید. نوارهای ثبت شده برای اندازه گیری ارتفاع اجزای کمپلکس R, S, T و محور الکتریکی قلب (MEA) electrical axis Mean مورد استفاده قرار گرفتند.

پس از خاتمه الکتروکاردیوگرافی، جوجه‌های مذکور مورد کشتار قرار

سرعت رشد بسیار بالایی دارند، همواره مشکل ساز بوده است. سرعت رشد بالا همراه با افزایش متابولیسم بدن و افزایش نیاز به اکسیژن نیز می‌باشد. مشخص شده است که با بالا رفتن نیاز بدن به اکسیژن، شریانهای ریوی نیز منقبض شده و افزایش فشار خون ریوی رابه همراه خواهد داشت. عارضه اخیر خود موجب افزایش بار بطن راست قلب، هیپرتروفی بطن راست، آسیب به دریچه‌های دهلیزی - بطنی قلب راست، تجمع خون در وریدهای قبل از بطن راست و نهایتاً احتقان خون در کبد و خارج شدن ترانسودا و تجمع آن در محوطه بطنی می‌گردد (۲، ۳).

با توجه به عوارض قلبی موجود در این سندرم، به نظر می‌رسد بتوان از الکتروکاردیوگرافی به عنوان یک ابزار تشخیصی، حتی قبل از بروز نارسایی قلبی و آسیت استفاده کرد (۷، ۸). با توجه به مطالب فوق تحقیق حاضر بر روی جوجه‌های گوشتی نژاد راس و با استفاده از مدل سرما به شکل زیر تدوین انجام پذیرفت.

مواد و روش کار

تعداد ۳۰۰ قطعه جوجه گوشتی یکروزه نژاد راس از جنس نر تهیه و به طور تصادفی و به صورت برابر به دو گروه کنترل و آزمایش تقسیم شدند. هر یک از گروه‌ها در دو سالن مجزا، در محل موسسه تحقیقاتی دانشکده دامپزشکی واقع در آمین آباد پرورش یافتند. شرایط نگهداری از قبیل رطوبت، روشنایی، نوع بستر، واکسیناسیون و جیره غذایی برای هر دو گروه یکسان بود. با این تفاوت که در گروه آزمایش از هفته دوم بتدریج درجه حرارت سالن کاهش



جدول ۵- نتایج آنالیز همبستگی انواع موجها در اشتقاقها و سنین مختلف، نسبت به RV/TV.

سن					۲۸ روزگی					۳۵ روزگی				
اشتقاق					اشتقاق					اشتقاق				
نوع موج					نوع موج					نوع موج				
R					S					T				
aVF	aVL	avR	III	II	aVF	aVR	aVL	III	II	aVF	aVL	avR	III	II
۰/۲۴	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۶۵	۰/۲۳	۰/۰	-۰/۱۷	-۰/۲۸	-۰/۱۴	۰/۱۹	۰/۲۴	۰/۰۳	۰/۰۶	۰/۶۵	۰/۲۳
۰/۴۶	۰/۱۸	-۰/۱۵	۰/۶۸	۰/۱۵	۰/۴۸	۰/۷۵	-۰/۳۹	-۰/۴۷	-۰/۸۸	۰/۴۶	۰/۱۸	-۰/۱۵	۰/۶۸	۰/۱۵
۰/۷۳	۰/۷۵	۰/۲	۰/۸۵	۰/۶۶	۰/۲۸	۰/۳۳	۰/۱۱	۰/۱۸	۰/۱۴	۰/۷۳	۰/۷۵	۰/۲	۰/۸۵	۰/۶۶
۰/۱**	۰/۴۴	۰/۷۴	۰/۹۴*	۰/۷۴	۰/۰۲	-۰/۴	۰/۳۶	۰/۲۲*	۰/۸۶	۰/۱**	۰/۴۴	۰/۷۴	۰/۹۴*	۰/۷۴
۰/۴	۰/۰۳	۰/۴۵	۰/۹۴	۰/۲۶	۰/۰۲	-۰/۱۱	۰/۴	-۰/۴۷	۰/۶۵	۰/۴	۰/۰۳	۰/۴۵	۰/۹۴	۰/۲۶
۰/۲۹	-۰/۲۸	۰/۳۱	۰/۶۶	۰/۲۹	۰/۷۲	۰/۵۶	۰/۲۷	۰/۱۸	۰/۶	۰/۲۹	-۰/۲۸	۰/۳۱	۰/۶۶	۰/۲۹

* همبستگی در سطح $P \leq 0.05$ معنی دار است. ** همبستگی در سطح $P \leq 0.01$ معنی دار است.

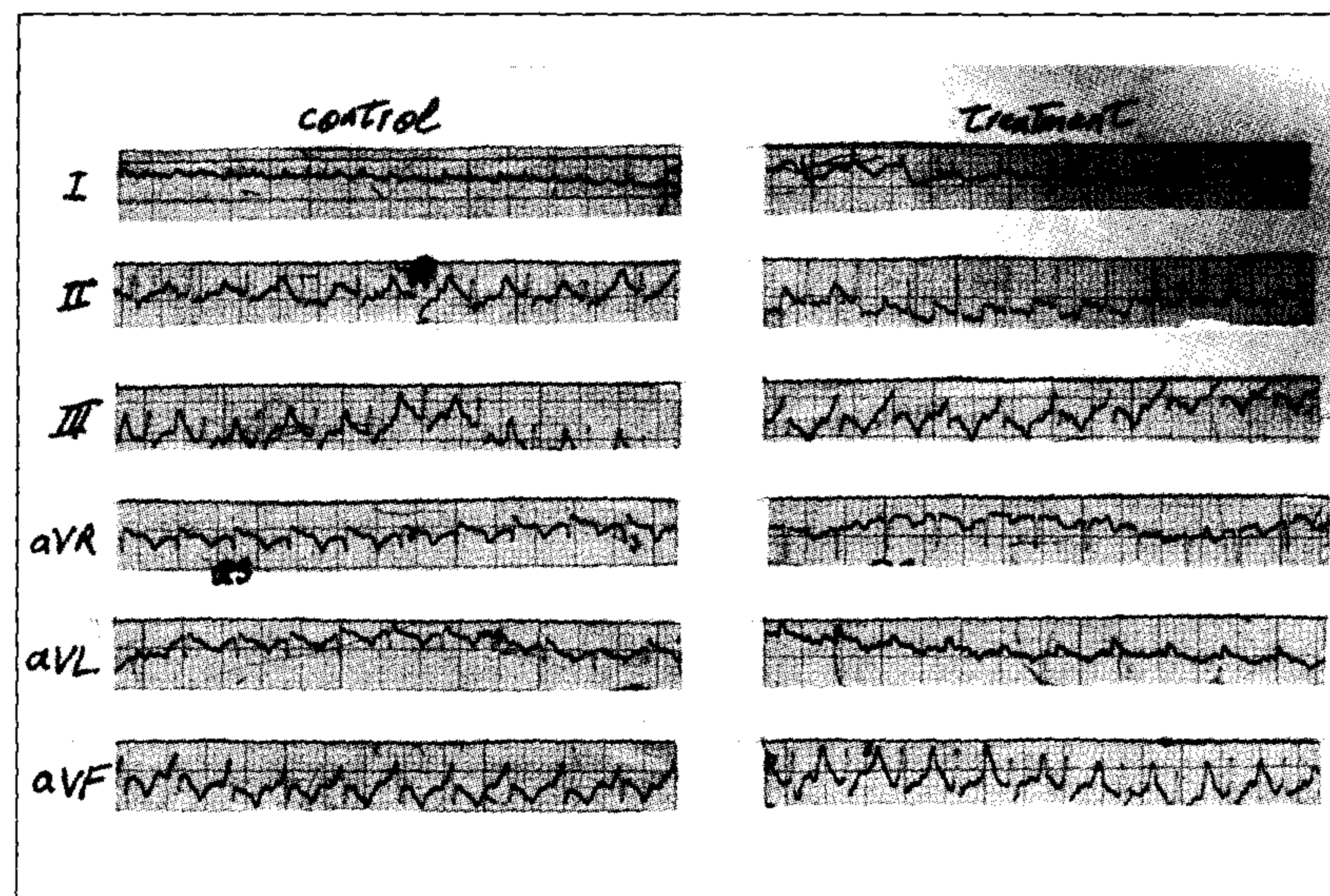
است که امواج R, S, T دارای ویژگیهای مخصوص هستند که برای مقایسه با یکدیگر مناسب می باشند بخصوص از نظر ولتاژ. در مطالعه حاضر با بالارفتن سن، بیشترین تغییرات در امواج الکتروکاردیوگرافی مربوط به امواج S, T از هفته چهارم به بعد بوده است. به طوریکه در گروه آزمایش نسبت به کنترل افزایش موج S به صورتی معنی دار در هفته چهارم (اشتقاقهای II, III, aVR) و هفته ششم (اشتقاق III) کاملاً مشهود است که تا حدودی با یافته های بدست آمده در مطالعه قبلی توسط تشفام و همکارانش مطابقت دارد. از طرفی موج S در این مطالعه با نسبت RV/TV مقایسه گردید و مشخص شد که در هفته چهارم (اشتقاق II) و هفته پنجم (اشتقاق II و aVF) یک همبستگی مستقیم و معنی داری وجود دارد.

موج T نیز در هفته چهارم و پنجم (II, aVF) و ششم (اشتقاقهای aVF, aVR) افزایش معنی داری را نشان داد. موج R در این مطالعه بجز در هفته چهارم (اشتقاق II) در سایر گروهها تغییرات معنی داری را نشان نداد که با نتایج حاصله از کار ذکر شده (۱) اختلاف قابل توجه ای دارد.

بنابراین در این تحقیق امواج S, T تغییرات بارزی را در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل داشته اند که با برخی از یافته های ثبت شده در گزارش Martinez و همکارانش در سال ۱۹۹۷ انطباق دارد. شواهد موجود نشان دهنده این است که اتساع و هیپرتروفی هر دو بطن بویژه بطن چپ علت اصلی در افزایش ولتاژ موج S (دیپولاریزاسیون طولانی بطنی) و همبستگی آن با RV/TV و نیز موج T (رپولاریزاسیون طولانی بطنی) بوده است. این فرضیه توسط Kirby و همکارانش در سال ۱۹۹۵ نیز عنوان گردید.

از نقطه نظر محور متوسط الکتریکی قلب، اطلاعات بدست آمده در این کار تحقیقاتی اگرچه افزایشی را در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل نشان داد اما این افزایش فقط در هفته چهارم بین دو گروه معنی دار بوده است. به هر حال با توجه به اینکه امواج الکتروکاردیوگرام گروه کنترل و آزمایش عمدتاً از نوع R کوتاه و S بلند بوده اند، این افزایش در گروه آزمایش حاکی از چرخش محور الکتریکی قلب به سمت راست و قدام می باشد که با برخی از یافته های odom و همکارانش در سال ۱۹۹۲ مطابق دارد.

امیدواریم که اطلاعات بدست آمده در این تحقیقات بتواند در آینده برای



تصویر ۱- مقایسه نمونه هایی از الکتروکاردیوگرام جوجه های دو گروه کنترل و تیمار و موجهای T, S, R دارای افزایش معنی داری در گروه تیمار ($P < 0.05$) را نشان داده است.

سرعت: ۵۰ mm/Sec، ولتاژ: ۲۰ mm = 1 mV

سندرم آسیت به نظر میرسد در اکثر موارد عامل اصلی ایجاد کننده آن هیپوکسی است که شرایطی مانند ارتفاع زیاد، تراکم جوجه هادر حین پرورش، تهویه ناکافی، سرما، برخی از بیماریها و مصرف بعضی داروها در بروز این وضعیت نقش دارند. و با توجه به شرایط خاص فیزیولوژیک و آناتومیک ریه در طیور، هر عاملی مانند سرما و پرکاری تیروئید که متابولیسم بدن و در نتیجه میزان نیاز به اکسیژن را افزایش دهد، می تواند از عوامل مهم بروز این سندرم باشد (۲).

هیپوکسی در بدن موجب افزایش فعالیت سیستم گردش خون ریوی شده که این خود افزایش بار قلب بویژه بطن راست را به همراه خواهد داشت افزون بر آن، بایستی پلی سیتمی، افزایش ویسکوزیته خون و افزایش مقاومت عروق ریوی را نیز ذکر کرد که در بالابردن بار قلب راست نقش بسزایی دارد این عوامل در مراحل فیزیوپاتولوژیک نهایتاً هیپرتروفی و نارسایی قلب راست را به همراه خواهند داشت (۲).

تاکنون مطالعات بسیاری بر روی هیپرتروفی قلب راست متعاقب سندرم آسیت انجام پذیرفته است و مشخص شده است که در سنین پائین و در هفته های اول نیز قابل وقوع است. با توجه به اینکه الکتروکاردیوگرافی در تشخیص بیماریهای قلبی، ابزاری بسیار مفید و غیرتهاجمی بوده و بخصوص در تشخیص هیپرتروفی قلبی، به راحتی قابل استفاده می باشد محققین تلاش نموده اند تا از این ابزار در جهت تشخیص بیماریهای قلبی، هیپرتروفی قلبی، بویژه در رابطه با سندرم آسیت و حتی تشخیص زودرس آن استفاده کنند (۶) در مطالعه ای توسط تشفام و همکاران در سال ۱۳۸۲، امواج الکتروکاردیوگرام و محور الکتریکی قلب در آسیت تجربی با استفاده از مدل هورمون تری یدوتیرونین مورد ارزیابی قرار گرفت (۱). اما تاکنون در آسیت حاصل از سرما، چنین تحقیقی انجام نشده است. با توجه به اینکه عامل سرما از عوامل مهم بروز آسیت در محیط مزرعه است، بنظر رسید که امکان وجود تفاوتی با پژوهش قبلی موجود باشد.

در بین امواج الکتروکاردیوگرام ثبت شده از طیور گوستی، مشخص شده



References

۱. تشفام، م.، نوده، ح.، کرامتی، ک. (۱۳۸۲): مقایسه امواج الکتروکاردیوگرام و محورالکتریکی قلب در جوجه‌های گوشتی مبتلابه آسیت تجربی، با استفاده از مدل خوراکی T₃ با جوجه‌های سالم. مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران ۵۸(۴): صفحه: ۳۰۰ - ۲۹۷.
2. Janice. M., Balog, J. M. (2003): Ascites Syndrome (Pulmonary hypertension Syndrome) in Broiler Chickens: Are We Seeing the Light at the End of the Tunnel? Avian and Poultry Biology Reviews 14(3), 99-126.
3. Julian. R. J. (1993): Ascites in poultry. Avian Path. 22: 419-54.
4. Julian .R.J., Wilson .J.B.(1986): Right ventricular failure as a cause of ascites in broiler and roaster chickens. Proceeding IV International Symposium Veterinary Laboratory Diagnosticians , (Amsterdam). June G.H.A. Borst, ed. PP:608-611.
5. Kirby ,Y. K., Wideman, R.F.R.(1995): Molecular genetics analysis of loci affecting resistance or susceptibility to pulmonary hypertension syndrome. Poultry Sci. 74 suppl, 1, 91, abstr.271.
6. Martinez. L. A., Jeffrey. J. S, and Odom. T. W. (1997): Electrocardiographic diagnosis of cardiomyopathies in aves. Poultry Avian Biol. Rev. 8:9-20 .
7. Odom. T. W, Rosenbaum. L. M, and Hargis, B. M.(1992): Evaluation of vector electrocardiographic analysis of young broiler chickens as a predictive index for susceptibility to ascites syndrome. Avian Dis. 36:78-83.
8. Owen. R. L. Wideman , R.F.J.R. hattel. A. L and Cowen. B. S. (1990): Use of a hypobaric chamber as a model system for investigating ascites in broilers. Avian Dis. 34:754-8.
9. Vanhooser. S. L., Beker, A and Teeter. R.G. (1995): Brochodilator, Oxygen level, and Temperature effects on ascites incidence in Broiler chicken. Poultry Sci. 75, 1586-1590.
10. Wideman. R. F. J. R., Kirby. Y. K. (1996): Electrocardiographic evaluation of broilers during the onset of pulmonary hypertension initiated by unilateral pulmonary artery occlusion. Poultry Sci. 75:407-16.

پژوهشگرانی که در مورد این سندرم تحقیق می‌کنند مورد استفاده قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

این مقاله بخشی از طرح تحقیقاتی مصوب دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران بوده و با استفاده از بودجه پژوهشی دانشگاه تهران انجام پذیرفته است و بدین وسیله نویسندگان مقاله مراتب قدردانی خود را از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه تهران و دانشکده دامپزشکی تهران ابراز می‌دارند.

